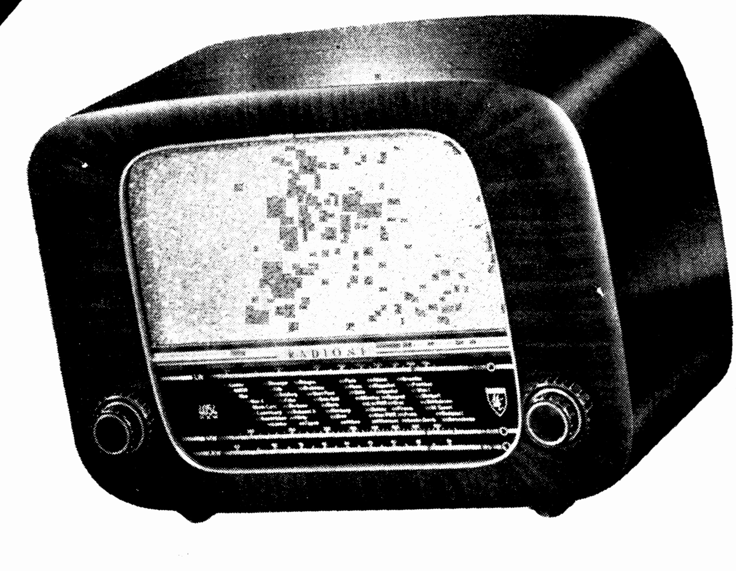
das elektron

das elektron

elektro- und radiotechnische monatshefte





HEFT 10

Herausgeber: Ing. Hugo Kirnbauer.
Eigentümer und Verleger: „elektron"-Verlag, Ing. H. Kirnbauer, Linz-Donau, Graben 9, Telephon 2 74 68.
Redaktion, Vertrieb und Verwaltung: Linz-Donau, Graben 9, Telephon 2 74 68.
Postanschrift: Linz-Donau, Graben 9.
Telegramm-Adresse: elektron-Linz.
Postscheckkonto: 188.350 Postscheckamt Wien.
Druck: Buch- und Kunstdruckerei Joh. Haas, Wels, Stadtplatz 34.

VERTRETUNGEN:

„das elektron", Wien.
„das elektron", Wiener Redaktion, Vertriebsangelegenheiten, Inseratenannahme: Wien, XVIII., Währinger Straße 128, Tel. R 50-4-43.
„das elektron", Sprechstunde für technische Auskünfte: RKF-Laboratorium, Wien, VII., Neubaugasse 71, Mittwoch von 15 bis 17 Uhr, Telephon B 30-5-70.
„das elektron", Detailverkauf Wien sämtlicher erschienener Hefte und Sonderdrucke: Wien-Schall, Wien, I., Getreidemarkt 10, Telephon B 25-4-11.

„das elektron", Deutschland-Redaktion: Passau, Innstadtkellerweg 11.

„das elektron", Alleinvertrieb für die Westzonen Deutschlands: Carl Gabler, G. m. b. H., München 1, Theatinerstr. 8, Tel. 2 53 31 - 35, Postscheckamt München 135, Telegramm-Adresse: Werbegabler.

„das elektron", Schweizer Vertretung: Verlag H. Thali, Hitzkirch, Luzern, Tel. (0 41) 88 62 70, Postscheck VII 2791.

„das elektron", Generalvertretung für Holland: Radio Groeneveld, Amsterdam-Z. 1, Ceintuurbaan 127-129.

„das elektron", Generalvertretung für Luxembourg: Messageries Paul Kraus, 27-29 Rue Joseph Junck, Telephon 48-71 u. 57-29, Telegramm-Adresse: Krausjournaux Luxembourg.

„das elektron", Generalvertretung und Alleinauslieferung f. d. nordischen Staaten: INTRA-PRESS, Margrethevej 28, Kopenhagen-Holte, Dänemark. Telephon: Holte 303. Einzahlungskonten: Postkonto 720 72 (Dänemark), Postkonto 44 43 (Schweden), Fol. Kto. 583, Kristiania Folkebank, Oslo (Norwegen).

„das elektron", Vertretung für Ungarn: „Kultura", Ungarisches Außenhandelsunternehmen für Bücher und Zeitungen, Budapest, Rákóczi ut 5, Tel. 223-676-9. Telegramm-Adresse: Kulturpress.

„das elektron", Generalvertretung für die Vereinigten Staaten von Nordamerika: John F. Rider, Electronics Research Publishing Comp. Inc. 480 canal street, New York 13, N. Y., Ruf worth 4-8340.

„das elektron", Generalvertretung für Argentinien: Libreria Goethe, Buenos Aires, R. Argentina, Bankverbindung: Banco Holandes Unido, Buenos Aires.

„das elektron", Generalvertretung für Südafrika: Swakopmunder Buchhandlung Ferdinand Stich, Swakopmund, Postfach 71, Südwest-Afrika.
„das elektron", Generalvertretung für Israel: International Booksellers, Tel Aviv, 85, Allenby Rd., P. O. B. 1030.

BEZUG:

Bestellungen sind an den „elektron"-Verlag Ing. Hugo Kirnbauer, Linz-Donau, Graben 9, zu richten.
Preise für die Österreich-Ausgabe: Einzelheft S 7,50; Vierteljahrsabonnement S 20,— einschl. Porto; Halbjahrsabonnement S 39,— einschl. Porto; Jahresabonnement S 75,— einschl. Porto.
Bestellte Abonnements laufen automatisch, wie im Zeitschriftenwesen üblich, weiter. Abbestellungen können nur zum jeweiligen Kalenderviertel erfolgen und müssen mindestens vierzehn Tage vor Ablauf desselben schriftlich bekanntgegeben werden. Bei Ausfall der Zeitschrift wegen höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Nachlieferung.
Erscheinungsweise: monatlich. „das elektron" erscheint derzeit in drei Ausgaben, und zwar: 1. Österreich-Ausgabe, 2. Deutschland-Ausgabe, 3. Export-Ausgabe.



Erfreuliches — Unerfreuliches

H. K. Der Österreichische Versuchssenderverband erhielt vor einigen Wochen ein Schreiben, das die Herzen aller österreichischen Radioamateure höher schlagen läßt.

Hier die textliche Wiedergabe:

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR
UND VERSTAATLICHTE BETRIEBE
Generaldirektion für die
Post- u. Telegraphenverwaltung
B.M.Zl. 39614-8/1953

Wien, am 3. September 1953.

An den
Österreichischen Versuchssenderverband
in
Wien

Zu Ihrem Schreiben vom 26. 8. 1953 beehren wir uns, Ihnen mitzuteilen, daß durch die Aufhebung der der österreichischen Post- und Telegraphenverwaltung auferlegten Kontrollbestimmungen auch die von Alliierter Seite hinsichtlich des Amateurfunkwesens getroffenen Einschränkungen in Wegfall gekommen sind. Die Errichtung und der Betrieb von Funksende- und Empfangsanlagen ist somit an die ausschließliche Genehmigung der österreichischen Fernmeldebehörden gebunden. Die Ausarbeitung entsprechender Richtlinien für die Erteilung von Sendegenehmigungen wurde von uns in die Wege geleitet.

Dienstsiegel.
Für die Richtigkeit
der Ausfertigung
Schwarz

Für den Generaldirektor:
Dipl.-Ing. Stauber

Soweit dieses Schreiben. Und wie schaut es mit den Lizenzen aus? Noch immer ziemlich traurig, denn die Post ist eben erst dabei, die ausgearbeiteten Richtlinien für deren Erteilung durch alle Instanzen hindurchzuziehen. So ist z. B. zu melden, daß der geplante Text der Verordnung u. a. sich gegenwärtig bei den zuständigen Sektionen der Handelskammer befindet. Wann die ersten Lizenzen erteilt werden, ist noch vollkommen unklar. Hier drängt sich unwillkürlich die Frage auf: „Muß das so sein?" Seit Jahren warten die österreichischen Funkamateure auf das Recht, endlich einmal lizenziert in den Äther „gehen" zu können. Seit Jahren wußte die österreichische Post, daß eines Tages die Alliierten nichts mehr dagegen einzuwenden haben werden. Hätte man in der Zwischenzeit nicht wirklich Gelegenheit genug gehabt, das entsprechende Gesetz auszuarbeiten? Wir glauben schon. Jetzt trödelt man monatelang herum, um so einen unwürdigen Zustand noch zu verlängern.

Und wie ist's mit dem UKW-Rundfunk? Auch dieser ist in Österreich nun Tatsache geworden. Aber wie? Die einzelnen UKW-Sender (Wien, Klagenfurt, Salzburg und Linz sind in Betrieb, Graz und Innsbruck befinden sich im Bau) hängen vollständig in der Luft. Die Programme müssen — wir haben es ja schon einmal geschrieben — in Kisten verpackt

elektro- und radiotechnische monatshefte

Heft 10 Jahrgang 1953

den einzelnen Stationen zugehen. Das UKW-Programm selbst ist daher tot. Es gibt keine Reportagen und keine Nachrichten. Selbst wenn ringsherum die Welt untergehen würde, der beim UKW-Empfänger sitzende österreichische Hörer würde es nicht bemerken. Dazu kommt noch, daß das Programm mit aller Kunst so zusammengestellt ist, daß es ja der Bezeichnung „Welle der Freude" nicht gerecht wird. Als letzter dieser unerfreulichen UKW-Punkte sei noch erwähnt, daß man nur von 11 bis 13 und 16 bis 22 bzw. 14 bis 22 Uhr sendet. Von diesen täglichen acht Stunden sind außerdem noch vier Stunden Wiederholungen vom Vortag. Der Hörer, der sich mit immerhin beachtlichem geldlichem Aufwand einen Zusatz oder einen vollwertigen FM-AM-Empfänger anschaffte, wurde zumindest programmäßig bitter enttäuscht. Eigentlich schade, daß die Verantwortlichen so wenig Verständnis aufbringen. Beweis: Der das österreichische UKW-Programm formende Dr. Henz erklärte kürzlich bei einer Tagung der Sendegesellschaften in Wien:

„‚Mit Falschheit in der Seele' werden wir gezwungen sein, das UKW-Programm auf ‚leicht' umzustellen." Nun, jetzt wissen wir wenigstens, woran wir sind.

Wir möchten es nochmals mit aller Deutlichkeit sagen: Um den UKW-Rundfunk wirklich populär zu machen, muß er programmäßig zur „Welle der Freude" werden. Nicht vier bzw. acht Stunden Sendezeit, sondern ganztägig muß gearbeitet werden. Dabei ist es nicht erforderlich, immer UKW-Qualität auszustrahlen. Programme sind ja genug vorhanden (II. Programm, West). Auch die deutschen UKW-Sender strahlen ja nicht den ganzen Tag ein eigenes UKW-Programm und übernehmen Sendungen der Mittelwelle. Durch diese Methode wäre es möglich, in das tote UKW-Programm Leben zu bringen. (Zur Anspeisung können ja in diesem Falle die Normalkabel benützt werden.)

Hoffentlich kommen diese Zeilen bei den Maßgebenden besser an als das gegenwärtige UKW-Programm beim Publikum. Die österreichische Industrie hat ihren Teil geleistet — versagt hat bisher lediglich die Programmseite.

UNSER TITELBILD

zeigt den preiswerten AF/FM-Super Radione-„ECONOMIC".

INHALT:

Züricher Valutenkurse (2. 11. 53)

	Geld	Ware
Dollar	4,28 1/8	4,28 3/8
kanad. Dollar	4,32 1/2	4,34
Pfund	11,32 1/2	11,38
100 ffr.	1,07 3/8	1,07 5/8
100 bfr.	8,33 /2	8,35 1/2
100 hfl.	109,75	110,50
100 schw. K	72,—	73,50
100 norwegische K	52,—	53,
100 Lire	—,68 1/2	—,69
100 Schilling		
(große St.)	16,47	16,55 1/2
(kleine St.)	16,40	16,47 1/2
100 tschechische K	—,—	—,—
100 Westmark	97,25	97,75
100 Forint	8,75	9,75
100 Dinar	—,68	—,72
1 türkisches Pfund	—,80	—,84
1 ägyptisches Pfund	9,95	10,15
100 dänische K	54,—	56,50
100 argentinische P	19,30	19,60
1 israelisches Pfund	1,80	2,—
100 Pesetas	9,82	9,86
100 Escudos	14,80	14,90
100 brasilianische C	10,30	10,50

Ak Ant Elm Elt Empf Fern FS Funk Li Mag Math MT Phy Prax Rö S WA Werk Wi X

● (X) Von der Firma Graetz, Altena, wurde unter dem Titel **„Graetz-Nachrichten"** eine sehr hübsch aufgemachte Zeitschrift für den Rundfunkhandel herausgebracht. Nicht ganz stimmt allerdings die auf Seite 2 untergebrachte Meldung über den UKW-Rundfunk in Österreich. Vorläufig werden nicht nur Sender in Wien und Klagenfurt errichtet, denn augenblicklich arbeiten bereits UKW-Stationen in Wien, Klagenfurt, Linz und Salzburg. Graz wird noch vor Weihnachten folgen.

● (Funk, MT) Mit Hilfe eines **Zusatzgerätes für einen Radarapparat** ist es möglich, die Empfängerempfindlichkeit durch Unterdrükkung des Rauschens zu erhöhen. Der Empfänger wird dabei mit der doppelten Frequenz der Impulsfolgefrequenz des Senders „aufgemacht", während er bei normalen Geräten die ganze Zeit kurzzeitig zwischen den Impulsen „offen" ist, daher viel mehr Rauschen empfängt. Die Impulsfolgefrequenz des Senders ist zwischen 60 und 800 Hertz einstellbar. Durch einen selektiven Verstärker werden die doppelten Impulsfolgefrequenzen bevorzugt. Die Verbesserung der Empfindlichkeit, d. h. des Signal-Rauschverhältnisses, ist je nach der Impulsfolgefrequenz und der Impulsbreite etwa 5 bis 15 db.

● (Empf) Von **Loewe-Opta** wurde unter der Bezeichnung 2454 T ein **Rundfunktisch** auf den deutschen Markt gebracht. Dieser Tisch fügt sich als neues Kleinmöbel gut in jede Wohnungseinrichtung ein. Der Rundfunktisch enthält einen vollwertigen UKW-Kla-



viertastensuper mit HF-Vorstufe und eine eingebaute Antenne. Zwei Konzertlautsprecher mit Novak-Membranen ergeben einen plastischen Klangeindruck. Der Preis des Opta-Rundfunktisches stellt sich auf DM 348,—.

● (FS) Eine **Fernsehkommission des Süddeutschen Rundfunks** hat sich **nach Italien** begeben, um in Mailand und Rom das italienische Fernsehen zu studieren. Der Kommission gehören an: Oberkirchenrat Dr. Manfred Müller, Vorsitzender des Fernsehausschusses, Dr. Peter Adler, Dr. Rudolf Eberhardt, Dr. Helmut Jedele, Dr. Peter Kehm, Cläre Schimmel und Dr. Martin Walser.

● (FS) Die **Schweizer Fernsehversuche** werden augenblicklich über den Uetliberg-Sender im Band I, Kanal 3, ausgestrahlt (Bild 55,25 MHz, Ton 60,75 MHz). Die Sendezeiten sind Sonntag, Montag, Mittwoch und Freitag von 20.30 Uhr bis 21.30 Uhr.

● (FS, X) In den **USA** gibt es bekanntlich **keine Rundfunk- und Fernsehgebühren.** Die Sendungen müssen daher aus eigenen Reklame-Einnahmen bestritten werden. Welche Summen zum Beispiel für Fernsehreklame ausgegeben werden, geht schon daraus hervor, daß eine Sendestunde der NBC in den günstigsten Abendzeiten 50 000 Dollar kostet.

● (S) Die **Betriebsaufnahme der österreichischen UKW-Sender Salzburg und Linz** wurde durch den Einspruch der amerikanischen Besatzungsmacht verzögert. Nach einer Vorsprache des österreichischen Verkehrsministers Ing. Waldbrunner beim amerikanischen Hochkommissar wurde jedoch die grundsätzliche Genehmigung erteilt. Der Sendebetrieb der beiden genannten Stationen wurde inzwischen aufgenommen. Das Programm wird in Salzburg abgespielt und im Ballempfang von Linz ausgestrahlt.

● (FS) Die Bauarbeiten für den ersten **Bayerischen Fernsehsender,** der auf dem ungefähr 1800 Meter hohen Wendelstein installiert wird, wurden begonnen. Man errichtet augenblicklich auf der Südseite des Gipfelmassivs ein zweistöckiges Gebäude, dessen Hauptfront über 30 Meter lang ist. Es ist geplant, den FS Wendelstein vom zu errichtenden Fernsehstudio München-Freimann über eine Dezistrecke anzuspeisen. Man hofft, den Betrieb im Herbst 1954 aufnehmen zu können. Nach den letzten Meldungen sollen die Sendungen nicht im Band I, sondern im Band III im Kanal 10 (209 bis 260 MHz) erfolgen.

● (FS) Von Philips wurde ein **4-Standard-FS-Empfänger** entwickelt, der sowohl in Deutschland als auch in Frankreich und Belgien betrieben werden kann. Das Gerät ist mit einem einfachen Umschalter (allzu einfach ist er ja nicht, er besitzt nämlich 30 Kontakte) auf die 625- bzw. 819-Zeilen-Norm umzustellen.

● (FS, Wi) Laut „radio-mentor" zahlen in **England FS-Geräte bauende Firmen** eine **Lizenzabgabe von 1,5 Prozent** ihres Nettoumsatzes an eine Patentverwaltung, zu der alle wesentlichen Patentinhaber, wie EMI, GEC, Philips, RCA, Standard u. a., ihre Schutzrechte beisteuerten. Für exportierte Geräte ermäßigt sich die Abgabe auf 0,75 Prozent.

DAS *interessiert*

● (S) Der einzige **schweizerische UKW-Sender** auf dem St. Anton (Ostschweiz) wurde von seiner alten Frequenz 94,8 MHz auf die neue Frequenz 96,9 MHz umgestellt. Durch diesen Wellenwechsel soll sich in der Ostschweiz ein besserer Empfang des frequenzbenachbarten UKW-Senders Stuttgart-Degerloch II, der auf 94,5 MHz arbeitet, ergeben.

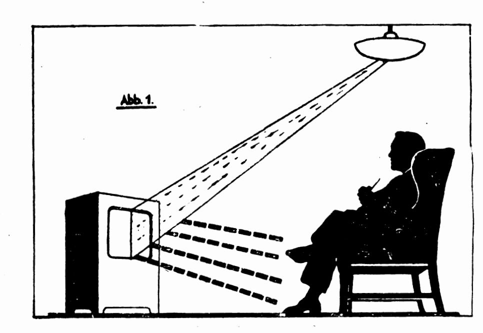
● (FS) Noch vor Neujahr soll in **Basel** ein **kleiner Versuchs-Fernsehsender** aufgestellt werden, der das Programm des Züricher FS-Senders übernehmen wird.

● (FS) Für das Jahr **1954 plant der NWDR die Errichtung dreier neuer Fernsehstationen.** Als Standorte dafür sind die Gebiete Bremen-Oldenburg, Teutoburger Wald und Schleswig-Holstein vorgesehen.

Die Fernsehbildröhre mit zylindrischer Schirmkrümmung

(FS, Rö) Die 17"-Bildröhre von Telefunken (MW 43-61) wird in Allglasausführung mit zylindrisch gekrümmter Sichtfläche hergestellt im Gegensatz zur 14"-Bildröhre MW 36-24, die eine sphärisch gekrümmte Sichtfläche hat. Die zylindrische Sichtfläche besitzt gegenüber der sphärischen bei richtigem Einbau in das Fernsehgerät den Vorteil weitgehender Blendfreiheit, wie nachstehend kurz erläutert werden soll.

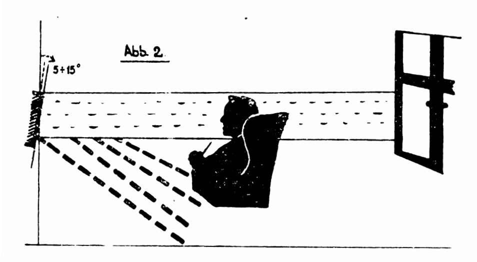
Infolge der großen Lichtstärke moderner Fernseh-Bildröhren ist es nicht erforderlich, bei Betrachtung des Fernsehbildes den Raum völlig abzudunkeln. Das in nicht abgedunkelten Räumen stets vorhandene Blend- und



Streulicht wird von der Sichtfläche reflektiert und kann je nach Einfallwinkel den Betrachter des Fernsehbildes blenden. Diese Gefahr kann bei Bildröhren mit zylindrischer Krümmung und geeignetem Geräteeinbau weitgehend vermieden werden. Befindet sich das Auge des Betrachters in Höhe der Mitte

AUCH SIE!

der Bildröhre, so wird das von Lichtquellen oberhalb der Bildmitte herrührende Störlicht stets bei zylindrisch gekrümmter Sichtfläche von dieser in den Raum unterhalb der Bildröhrenmitte reflektiert werden, also den Be-



trachter nicht stören (siehe Abb. 1). Um auch ein Blenden des Betrachters durch etwa in Höhe der Bildmitte vorhandene Lichtquellen (z. B. Fenster) auszuschließen, wird empfohlen, die Bildröhre geringfügig nach vorne geneigt in den Fernsehempfänger einzubauen. Nach eingehenden Versuchen im Bildröhrenlabor empfehlen wir einen Neigungswinkel von zirka 5 bis 15 Grad. Durch diese Neigung der Bildröhre ist gewährleistet, daß auch das in Höhe der Bildmitte einfallende Störlicht in den Raum unterhalb der Bildmitte reflektiert wird (siehe Abb. 2). Dieser geringe Neigungswinkel wird vom Betrachter kaum bemerkt werden und beeinflußt weder Bildhelligkeit noch -schärfe, hat jedoch den großen Vorzug nahezu völliger Blendfreiheit.

● **(Empf, FS, X)** Der **nordamerikanische Verband der Rundfunk- und Fernsehindustrie gab bekannt,** daß 1952 insgesamt 9 711 236 Empfangsgeräte hergestellt wurden, davon 6 096 279 FS- und 3 753 128 Rundfunk-Empfänger als Heimempfänger, sowie 1 460 002 tragbare und 2 729 070 Kraftwagenempfänger. Im Jahr zuvor, also 1951, belief sich die Gesamtzahl der neugebauten Rundfunkempf. auf 12 627 362 und die der Fernsehempfangsgeräte auf 5 384 798. Abgesetzt wurden 1952 rund 6 879 000 Rundfunk- und 6 145 000 Fernsehempfänger. Die Ausfuhr von Empfängern beider Arten lag in den ersten 6 Monaten des Jahres 1952 wertmäßig bei 39 909 Millionen Dollar und war um 11 005 Millionen niedriger als in den gleichen Monaten des Vorjahres. In den Vereinigten Staaten von Amerika sind jetzt nahezu 25 Millionen Kraftwagenempfänger im Gebrauch.

● **(Empf)** Auch in **England** will man den Ausbau des **UKW-Netzes** forcieren. Der Abendempfang der englischen Stationen auf Mittelwelle ist nämlich, ähnlich wie bei uns in Mitteleuropa, sehr stark gestört. Der englische Plan sieht insgesamt 51 UKW-Stationen vor, die die drei verschiedenen Programme ausstrahlen werden.

● **(FS)** Zwischen **Ostberlin und Leipzig wurde der Bau einer Fernseh-Richtverbindung begonnen.** In Leipzig wurde eine schwache Fernsehstation errichtet, die während der Leipziger Messe das Berliner Programm ausstrahlte. Allerdings bestand noch keine Verbindung zwischen Berlin-Adlershof und Leipzig, und man mußte daher als Notlösung das Berliner Programm auf Film aufnehmen und nach Leipzig zum Abspielen senden. Daß unter diesen Bedingungen die Qualität nicht gerade hervorragend sein konnte, ist erklärlich. Zusätzlich wurde in Leipzig noch täglich eine aktuelle Sendung, die ebenfalls auf Film aufgenommen war, ausgestrahlt.

● **(FS)** Über die **magnetische Bildaufzeichnung** wurden in der Fachzeitschrift „Broadcasting - Telecasting" nähere Einzelheiten veröffentlicht. Danach läuft das 2,54 cm breite Band mit einer Geschwindigkeit von 2,5 m in der Sekunde ab. Zur Aufnahme ist das Band in 12 Bahnen unterteilt, 11 für das Bild und eine für den Ton. Das Gerät hat einen um die Hälfte geringeren Umfang als die bisher gebräuchlichen, daher ist es auch leichter zu befördern und im Gebrauch um zwei Drittel billiger als die alten Geräte dieser Art für Bandbreiten von 3,5 cm. Eine neue, von Du Mont entwickelte Bandhaltevorrichtung wird es ermöglichen, das Band noch schmaler und fester herzustellen. Die Güte der Aufzeichnung kann laufend verfolgt werden; dies ist ein weiterer Vorteil.

Reflektionen — was tun?

(Ant, FS) Wenn beim Fernsehempfang Geisterbilder oder beim UKW-Empfang Verzerrungen durch Reflektionen auftreten, benötigt man eine Antenne, die nur aus einer Richtung aufnimmt und eine möglichst schmale horizontale Richtcharakteristik hat. Geister und Reflektionen von hinten werden durch eine Antenne mit hohem Vor-Rück-Verhältnis unterdrückt. Wenn ein Geist schräg von vorn kommt, dreht man die Antenne zweckmäßig nicht auf optimalen Empfang, sondern so, daß der Geist in die seitliche Empfangslücke fällt, sofern der Verlust an Empfangsspannung dies zuläßt. Treten mehrere Geister gleichzeitig auf, so hilft meist nur, die Antenne höher oder seitlich so zu versetzen, daß sie nur noch der direkte Strahl vom Sender trifft. Dort ist dann auch die Empfangsspannung um soviel größer, daß der Verlust durch das längere Kabel mehr als ausgeglichen wird. Bei mehreren Geistern von hinten ist es manchmal vorteilhaft, die Antenne nicht am höchsten Punkt des Gebäudes, sondern auf der dem Sender zugewandten Seite anzubringen, da dann das Gebäude die rückwärtigen Geister abschirmt. Da aus dem FS-Bild nicht zu ersehen ist, ob die Geister von vorne oder von rückwärts kommen, muß ihre Einfallsrichtung durch Versuche ermittelt werden.

UKW- und FS-Antennen müssen richtig aufgestellt sein — dabei hilft ein Antennen-Testgerät



Abbildung 2: Eine Messung mit dem Testgerät.

(Ant, MT) Den richtigen Aufstellungsort für eine UKW- oder FS-Antenne zu finden, ist oft nicht ganz einfach. Nur wenige Meter auseinander liegende Punkte weisen vielfach vollkommen unterschiedliche Verhältnisse auf. Umgekehrt findet man manchmal einen Aufstellungsort, welcher feldstärkemäßig günstig liegt, Reflektionen den Empfang aber unleidlich gestalten. Bisher ist man einfach mit der Antenne herumgewandelt und hat sich gegenseitig durch Zurufen verständigt — eine wirklich nicht sehr praktische Methode. Auch Telephoniegeräte, welche eine Verbindung des Antennenaufstellungsortes mit dem Empfängeraufstellungsort über das UKW-Kabel ermöglichten, wurden schon entwickelt. Die günstigste Lösung scheint aber ein „Antennen-Testgerät" zu bringen. Von der Firma Kathrein, Rosenheim, wurde ein solches entwickelt und in den Handel gebracht — jetzt bietet die Aufstellung der Antenne wirklich keine Probleme mehr.



Abbildung 1: Das vollständige Kathrein-Antennen Testgerät. Deutlich sind die im Boden eingebauten Batterien zu erkennen. Unten Abbildung 3: Das Schaltbild des Antennen-Testgerätes der Fa. Kathrein.

Wie das Testgerät aufgebaut ist.

Im Prinzip handelt es sich dabei um einen Feldstärke-Meßempfänger in Superschaltung, der batteriebetrieben wird. Im Eingang verwendet man eine indirekt geheizte Röhre (ECC 81) und in der ZF werden zwei Batterieröhren DF 91 und eine Germaniumdiode OA 52 gebraucht. Das Antennen-Testgerät selbst kann leicht umgehängt werden; es wiegt einschließlich der Batterien 7 kg. Mit Hilfe einer Meßantenne, die 1,6 m lang ist (siehe auch Abb. 2), ist es leicht möglich, den günstigsten Aufstellungsort der endgültigen Antenne zu finden.

Betrachten wir uns nun die Schaltung des Gerätes (Abb. 3) etwas näher. Sie bietet interessante Einzelheiten. Im Prinzip handelt es sich, wie wir bereits sagten, um einen FM-Super. Außergewöhnlich ist die niedere Zwischenfrequenz (115 kHz).

Im Eingang ist ein dekadischer Spannungsteiler vorhanden, der einen konstanten Eingangswiderstand von 150 Ohm besitzt. Auf ihn folgt ein gemeinsames Hochbaßfilter, das eventuelle Kombinationsfrequenzbildung und Kreuzmodulation verhütet. Das erste Triodensystem der ECC 81 ist gitterbasisgeschaltet. Diese Stufe arbeitet unmit-

(Fortsetzung rechts)

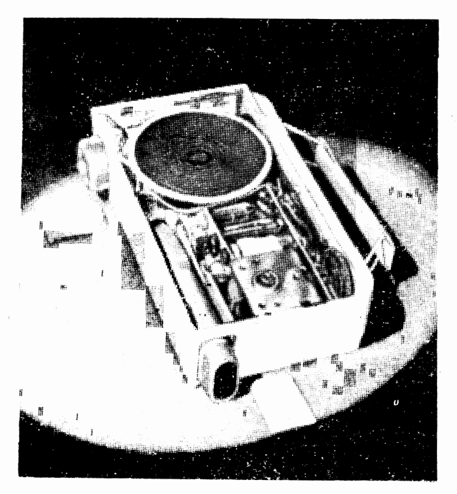
Messbereiche
1:1 1…450 µV
1:10 10 µV…4,5 mV
1:100 0,1…45 mV

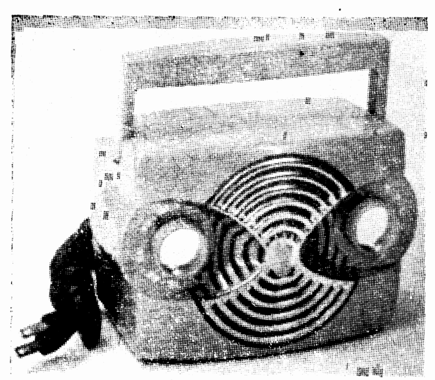
Frequenzbereiche
1: 37…52 MHz
2: 52…72 MHz
3: 72…101 MHz
4: 152…225 MHz

Aus Amerika:



NEUE Portables — NOCH LEICHTER





Von oben nach unten. Abbildung 1: Die Ansicht des Taschenempfängers von Emerson. — Abbildung 2: Die Innenansicht des in Abb. 1 gezeigten Gerätes. Abbildung 3: Der Zenith-ABC-Portable „Crest".

(Empf) Obwohl noch nicht einmal der Winter richtig begonnen hat, rüstet man sich bereits — empfängermäßig — zur Frühjahrssaison. Soeben sind die ersten neuen Portables auf dem amerikanischen Markt erschienen.

Das gegenwärtig kleinste Gerät dürfte der **„Emerson 747"** sein. Dieses Empfängerchen geschaltet und mit vier Subminiaturröhren bestückt. Als Antenne fungiert ein Ferritstab.

Wieder ein anderer neuer amerikanischer Portable ist der **„Zenith Crest"**, welcher ABC-geschaltet ist. Er kann also daheim auch ans Netz angeschlossen werden. Abb. 3

Abbildung 4: Die Originalschaltung des Zenith-„Crest".

wiegt nicht ganz 0,5 kg. Seine Länge beträgt rund 15 cm, die Tiefe ein bißchen über 3 cm und die Höhe knapp 9 cm. Unsere Abb. 1 zeigt das Gerätchen im Größenvergleich mit einer Damenarmbanduhr, während Abb. 2 uns ins Innere schauen läßt. Zur Abstimmung wird ein Miniatur-Doppeldrehkondensator verwendet. Der Lautsprecher hat einen Durchmesser von über 6 cm, ist also im Verhältnis zu den sonstigen Abmessungen möglichst groß gehalten. Der Empfänger ist selbstverständlich als Super zeigt uns dieses Gerät, welches die Abmessungen 17 x 10 x 11 cm besitzt und nicht ganz 1,5 kg wiegt. In Abb. 4 sehen wir die amerikanische Originalschaltung. Bemerkenswert ist, daß die Kopplungselemente zwischen den Röhren 1 U 5 und 3 V 4 nach dem Prinzip der „gedruckten Schaltungen" aufgebaut sind. Der strichliert eingezeichnete, mit U 1 beschriftete Block ist von Centralab gefertigt und enthält drei Widerstände und drei Kondensatoren. Die ZF des Gerätes beträgt 455 kHz und der Empfangsbereich überstreicht 540 bis 1600 kHz.

---

telbar auf den Oszillatorkreis, der gleichzeitig Empfangskreis ist; dies ist nur durch die Wahl der niedrigen ZF möglich. Der NF-Durchlaßbereich beträgt 90 bis 140 kHz. Die Spiegelfrequenzen fallen daher stets — auch im UKW-Rundfunkbereich — in den eigenen Kanal und sind daher unschädlich. Das erste Auftreten beim Durchdrehen vom unteren Frequenzbereich-Anfang her gibt das „Ankündigungskommando"; man dreht langsam weiter und erhält in 200 kHz Abstand die gesuchte Einstellung. Es ist besonders zu beachten, daß durch den schmalen ZF-Bereich der Träger völlig unabhängig vom Bildinhalt steht; dies ist für die Praxis des raschen Vermessens der Feldstärke entscheidend. Irrtümer, die sonst nur durch zeitraubendes Mitteln verringert werden können, sind so ausgeschaltet.

Auf die Vorstufe folgt die selbstschwingende Mischstufe (zweites Triodensystem der ECC 81). Daran schließen sich zwei ZF-Stufen (je einmal DF 91) an. Der im Anodenkreis der zweiten DF 91 befindliche ZF-Übertrager arbeitet auf eine Germaniumdiode, welche die Regelspannung für die erste DF 91, also die erste ZF-Stufe, liefert.

Wie erfolgt die Feldstärke-Anzeige?

Hierzu zieht man eine Brückenschaltung heran, in deren Mittelzweig ein in Mikrovolt geeichtes Instrument liegt. Als Brückenzweige fungieren die beiden ZF-Röhren mit ihrem zusammengeschalteten Anoden- und Schirmgitterstrom. Die Null-Einstellung des Feldstärkeanzeigers erfolgt bei ungefähr richtiger Frequenz, jedoch selbstverständlich ohne Empfangsspannung. Man regelt dazu den im Anodenkreis der ersten DF 91 liegenden 3-kOhm-Widerstand so lange, bis das Meßinstrument auf Null zeigt.

Erzeugt nun ein Sender am Testgerät eine Spannung, so entsteht auch bei richtiger Abstimmung eine Spannung der erforderlichen

(Schluß auf Seite 306)

Sonderbericht für  von der

Physikertagung 1953 *in Innsbruck*

(Phy) In der Zeit vom 20. bis 25. September 1953 fand in Innsbruck die gemeinsame Jahrestagung des Verbandes Deutscher Physikalischer Gesellschaften und der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft statt. Für die Versammlungen und Vorträge standen die großen Hörsäle in der Neuen Universität und der nach den Schäden des Krieges wieder errichtete Stadtsaal zur Verfügung. Dieser wurde beim Tagungsbeginn in seiner jetzigen modernen Ausgestaltung durch den stellvertretenden Landeshauptmann von Tirol und den Bürgermeister von Innsbruck feierlich der Öffentlichkeit übergeben. Sie legten den aus Österreich, der Deutschen Bundesrepublik und vielen anderen Ländern erschienenen 1400 deutschsprachigen Physikern eindringlich ans Herz, ihre Forschungsergebnisse nur friedlichen Zwekken zugänglich zu machen. Daß die versammelten Teilnehmer so spürbar wenig mit diesen gutgemeinten Redewendungen anzufangen wußten, sei ausdrücklich festgehalten. Der Standpunkt der Physiker zu diesem Problem läßt sich vielleicht in folgendem Vergleich ausdrücken. Die Wissenschaft liefert z. B. die Voraussetzungen zur Erzeugung hochwertiger Messer; ob die Menschen aber damit Brot schneiden, Zahnstocher spitzen oder sich gegenseitig in den Bauch stechen, liegt zur Zeit nicht in ihrer Hand. So blieb den Physikern nichts anderes übrig, als die Tagung nach Begrüßungsansprachen der Vorsitzenden Prof. Smekal, Graz, und Professor K. Wolf, Heidelberg, in der bisher üblichen Weise durchzuführen.

Vorausgeschickt sei noch, daß die Anwesenheit von 60 Teilnehmern aus der DDR als besonders erfreulich festgestellt wurde. Es fiel angenehm auf, daß zahlreiche deutsche Betriebe ihre jüngeren Physiker entsandten.

Eine Fülle von Vorträgen und Referaten, insbesondere in den Fachausschüssen, gab den theoretischen und Experimental-Physikern reichlich Gelegenheit, sich über den Stand und die Arbeitsweise der heutigen Forschung in ihren Ländern zu informieren, für ihre eigenen Arbeiten Anregungen zu gewinnen und mit Fachkollegen einen persönlichen Kontakt aufzunehmen. Die Zerstörungen des letzten Krieges, der Verlust vieler Patente und nicht zuletzt die ausländischen Geldmittel bedingten einen raschen Aufschwung der Zweckforschung. So ergab es sich, daß man aus dem Munde der vortragenden Wissenschaftler manche Dinge zu hören bekam, die auch den Techniker unmittelbar interessieren.

Prominente Physiker.

Bei der Eröffnung der Tagung überreichte der Chef des Max-Planck-Institutes in Berlin-Dahlem, M. von Laue, dem um die Erforschung der kosmischen Strahlung sehr verdienten Professor W. Bothe die Max-Planck-Medaille 1953. Mit der von Bothe angegebenen Koinzidenzschaltung von Geiger-Müller-Zahlrohren war es erst möglich geworden, systematische Mesonenuntersuchungen in der Wilson-Kammer durchzuführen. Von den übrigen anwesenden Nobelpreisträgern und bekannten Physikern mögen noch genannt werden: W. Heisenberg, Schrödinger, L. Meittner, J. Mattauch, B. Karlik, W. Meißner, R. Jaeckel, G. Joos, O. Kratky, W. Gentner, A. Flammersfeld, W. Riezler und viele andere.

Das Tagungsprogramm.

Das wissenschaftliche Programm wurde in zusammenfassenden Vorträgen, Fachausschußsitzungen, Kommissionssitzungen und in Einzelvorträgen abgewickelt.

Die behandelten Themen betrafen: Magnetismus, Hochpolymere, Hochfrequenz, Halbleiter, Vakuum, Optik, Akustik, Kernphysik, Elektronik, Beschleuniger, Elementarteilchen, tiefe Temperaturen, Gasentladung, Festkörper, Massenspektroskopie und Röntgenphysik.

Der Inhalt des Gebotenen war dem erlesenen Auditorium entsprechend sehr spezialisiert und zum Teil wieder nur für den unmittelbaren Fachmann von direkter Bedeutung. Von den allgemein interessierenden Themen seien einige herausgegriffen.

30 Milliarden Elektronvolt für Europa.

Der wissenschaftliche Zusammenschluß Europas ist wieder um einen Schritt vorwärts gekommen. Mit Ausnahme der Oststaaten und Englands gründeten die westeuropäischen Länder einschließlich der skandinavischen Länder, Jugoslawiens und Griechenlands ein **Europäisches Kernforschungszentrum** (CERN). Von diesem wird im März 1954 in Genf mit dem Bau eines 30-GeV-Synchozyklotrons begonnen. Die Konstruktion ist im wesentlichen schon festgelegt. Die Durchführung dieses Projektes erfordert eine Bauzeit von 5 bis 6 Jahren und eine Bausumme von vorläufig 15 Millionen Dollar, die von den Ländern gemeinsam aufgebracht wird und sich prozentuell nach den Beiträgen für die UNESCU aufschlüsselt.

Diese große Anlage wird einen Außendurchmesser von 130 m aufweisen. Im Beschleunigungsraum von 125 m Durchmesser, in den die Protonen mit bereits 50 MeV aus einem Van-de-Graaff-Hochspannungsgenerator eingespritzt werden, erfolgt eine Energiesteigerung bis 30 GeV. Eine zweite kleinere Anlage für 600 MeV ist gleichzeitig geplant.

England wird durch seine Akademie der Wissenschaften in beratender Funktion mit dem CERN verbunden sein. Am englischen Zyklotron erfolgt die Einschulung der künftigen Betreuer der Genfer Anlage. Die Stellung Österreichs ist noch ungeklärt.

Der Transistor kommt.

Der Halbleiterphysik war auf dieser Tagung, entsprechend ihrer steigenden Bedeutung, breiter Raum gewidmet. Dabei konnte den Praktiker wiederum der Stand der Entwicklung des Kristallverstärkers (der Ge-Triode oder des Transistors) interessieren. Diese ist jedenfalls schon so weit fortgeschritten, daß einzelne Firmen, z. B. Philips, Eindhoven, Serienfabrikate auflegen. Den noch bestehenden Schwierigkeiten (hohe Ausschußziffern bei der Fertigung) wird durch großangelegte Forschung zu Leibe gerückt, so daß in ein bis zwei Jahren mit Massenproduktion zu rechnen ist. Man wird sich also jetzt schon über die Anwendung und den schalttechnischen Einsatz Gedanken machen müssen. Da der Transistor ganz ähnlich arbeitet wie die Glühkathodenröhre, liegt es nahe, Röhrenschaltungen auf Transistoren zu übertragen. Man muß bei der Übertragung lediglich beachten, daß den Spannungen der Röhre die Ströme in den Transistoren entsprechen und umgekehrt. Es läßt sich daher eine Reihe von Fragen, die bei den Transistorenschaltungen auftreten, unmittelbar aus der Kenntnis der entsprechenden Röhrenschaltung beantworten. Eine vollständige Liste der technischen Anwendungsgebiete der Transistoren läßt sich zur Zeit nicht angeben, da die Entwicklung überall noch im Fluß ist, die Leistungen derselben laufend hinaufgesetzt werden und außerdem neue Halbleiterwerkstoffe in Aussicht stehen. Das Hauptaufgabengebiet wird voraussichtlich die Verstärkung elektrischer Ströme in nieder- und mittelfrequentem Gebiet bleiben.

Bei der heutigen Qualität der Spitzen-Transistoren findet man für Niederfrequenzverstärker einen Verstärkungsbereich von 60 db. Bei den Flächen-Transistoren können 90 db erreicht werden. Bei der nieder- und trägerfrequenten Telephonie ist der hohe Wirkungsgrad des Flächentransistors

ein großer Vorteil gegenüber der Vakuumröhre.

Die Kristallverstärker werden immer dort mit besonderem Vorteil eingesetzt, wo es auf ihr geringes Gewicht und ihren geringen Stromverbrauch ankommt, also bei allen tragbaren Geräten, die von einer Batterie gespeist werden müssen. Typische Anwendungsbeispiele sind Hörhilfen für Schwerhörige, tragbare Radiogeräte und bewegliche Gegensprechanlagen. Von den Spitzen-Transistoren kann das Mittel- und Kurzwellengebiet als Schwing- oder Verstärkerfrequenz erreicht werden. Damit wird der Bau von Radiogeräten und Kurzwellensendern geringer Reichweite möglich. Die Schwingschaltungen für tiefe Frequenzen bieten aber auch im akustischen Gebiet und als Frequenzgeneratoren vielfache Einsatzmöglichkeit. Die technischen Anwendungen, die auf die Verwendung von Kippschaltungen zurückgehen, haben noch nicht das Stadium der technischen Reife erlangt.

Der Transistor leistet in allen diesen Schaltungen nicht mehr als ein Vakuumrohr, jedoch wird das technische Ziel in vielen Fällen leichter, eleganter und mit weit geringerem Aufwand erreicht.

Radiowellen aus dem Weltall.

Die Radioastronomie hat es sich zur Aufgabe gestellt, die von der Sonne und der Milchstraße eintreffende elektromagnetische Strahlung zu untersuchen. Man findet dabei 1. eine ruhige (thermische) kontinuierliche Strahlung, 2. gestörte kontinuierliche Spektren, 3. eine Linienstrahlung mit 21 cm, die dem Wasserstoff zugeordnet wird.

Bei der Sonnenstrahlung liefert die Korona mit ihrer 0,5 Mill. °C den Hauptanteil. Für ein Radioteleskop zeigt sich nun die Sonne nicht in der Gestalt wie im Lichtteleskop. Bei Empfang der ausgestrahlten 10-m-Wellen ist die Sonne doppelt so groß, bei 4 m Wellenlänge erscheint sie als Kreisring. Wenn die Sonne vor einem Radiostern vorbeiwandert, beginnt die Absorption der Radiosternstrahlung durch die Sonne schon in einem Abstand von 20 Sonnenradien.

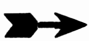
Als Ursache dieser Strahlung wird die Ablenkung der freien Elektronen im Felde der ihrer Elektronenhülle beraubten Atomkerne angesehen.

Bei Strahlungsausbrüchen wächst die Intensität derselben innerhalb weniger Minuten um 6 bis 10 Zehnerpotenzen an. In der Regel sind sie mit einer Eruption an der Sonnenoberfläche verbunden.

Die Positionsbestimmung eines Radiosterns erfolgt mittels Würzburgspiegeln, Beugungsgittern aus Spiegeln oder einer interferometrischen Methode mittels zweier Spiegel oder Antennen. Interessant ist die Identifizierung besonders großer Radiosterne mit im Lichtteleskop beobachteten Sternen. Die Taurus-A-Quelle wurde als Nebel identifiziert, der einen Überrest einer kosmischen Explosion darstellt, die sich laut chinesischen Annalen im Jahre 1054 ereignete.

Die intensivste Radioquelle stellt die Kassiopeia dar. Dabei handelt es sich um eine Gaswolke von über 5 Winkelminuten Durchmesser.

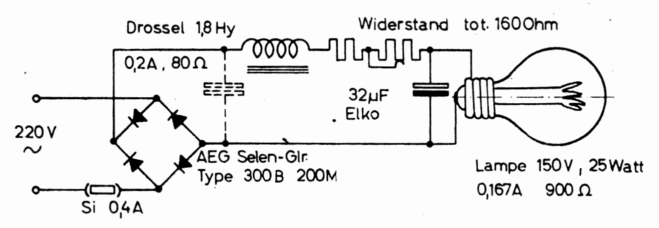
(Schluß auf der nächsten Seite unten)



Baldur Meyer, Zürich:

Gleichstrombeleuchtung beruhigt

(Li, Prax) Für die Geschwindigkeitskontrolle der Grammo-Motoren wird bekanntlich eine Stroboskop-Papierscheibe benutzt, welche bei Beleuchtung durch Lichtnetzwechselstrom scheinbar stillsteht, sobald die Tourenzahl richtig eingestellt ist. Dieser Stroboskopeffekt ist sowohl bei Glühbirnen wie bei Leuchtstofflampen leicht feststellbar. Unsere Wechselstrombeleuchtung gibt somit kein wirklich gleichmäßiges Licht, sondern eine vibrierende Beleuchtung, deren Wahrnehmung durch das Auge mit dem Stroboskop-Experiment festgestellt werden kann. Nimmt man statt einer 220-V-Lampe eine 6-V-Autolampe gleicher Stärke, so wird der Stroboskop-Effekt weniger deutlich; die 35mal kleinere Spannung bedingt bei gleicher Lichtstärke einen 35mal höheren Strom, also einen viel kürzeren und dickeren Glühdraht, dessen Temperatur den Spannungsschwankungen des Wechselstromes nicht mehr so gut folgen kann, wodurch das Licht ruhiger wird.



Ein vollkommen ruhiges Licht erhält man allerdings erst bei Speisung der Lampen durch Gleichstrom. Erzeugt man diesen mit einem Gleichrichter, so muß er mit einer Glättungskette aus Drosselspule und Elektrolytkondensern versehen sein, damit der Strom wirklich gleichmäßig wird. Das heutige Wechselstromlicht bedeutet für unsere Augen eine zusätzliche, durch Gleichstrom vermeidbare Belastung. Als am Anfang dieses Jahrhunderts die elektrische Beleuchtung aufkam, hatte man nur Gleichstrom zur Verfügung. Es ist interessant, festzustellen, daß z. B. die Grandhotels Dolder und Baur au Lac in Zürich die alte Gleichstrombeleuchtung immer noch beibehalten haben, obschon das beim heute allgemein eingeführten Wechselstrom zusätzliche Umstände bedingt; wo es auf maximalen Komfort ankommt, gibt man der Gleichstrombeleuchtung den Vorzug.

Es wird im allgemeinen jedoch aus ökonomischen Gründen nicht möglich sein, unser elektrisches Licht modulationsfrei herzustellen, es sei denn, die Fluoreszenzlampen würden in dem Sinne verbessert, daß Leuchtstoffe mit langer Nachleuchtezeit erfunden werden, welche die Schwankungen des 50periodigen Wechselstromes ausgleichen. Zur Zeit ist das jedoch noch nicht der Fall. Es ist jedoch mit den neuen kleinen Trockengleichrichterelementen möglich, Tischlampen herzustellen, deren Fuß einen Trockengleichrichter mit Siebkette enthält. Ich habe mir eine Leselampe nach untenstehendem Schema auf diese Weise hergestellt und festgestellt, daß das Lesen mit dieser Lampe bedeutend weniger ermüdet.

Bei der Auswahl der Gleichrichtertype ist zu beachten, daß ein unmittelbar hinter dem Gleichrichter geschalteter Elko durch seinen Blindstrom den resultierenden Gleichrichterstrom fast auf den doppelten Lampenstrom bringt, während beim Anschalten hinter der Drossel der Gleichrichterstrom dem Lampenstrom entspricht, die Spannung aber wegen der Senkung des Mittelwertes und dem Drosselabfall kleiner ist als an der Netzsteckdose. Man wird im letzteren Falle mit einem kleineren Gleichrichter auskommen, muß dann aber durch Zuschalten eines Widerstandes noch etwa 10 % Spannung vernichten und die nächstniedrigere Lampenspannung wählen. Es dürfte dies in der Regel billiger kommen als die Anschaffung einer stärkeren Gleichrichtertype, sofern Lampen kleinerer Spannung erhältlich sind. Verfügt man über eine genügend große Drosselspule oder mehrere Drosseln in Serie, so können diese an Stelle des ohmschen Zusatzwiderstandes geschaltet werden, und man kommt dann u. U. ohne Elkos aus, was die Betriebssicherheit erhöht. Soll jedoch die Ausgangsspannung der Eingangsspannung entsprechen, so wird man am Drosseleingang einen Elko nehmen müssen, was die Spannung vor der Drossel um 42 % erhöht. Der Drossel- und Widerstandsabfall muß dann so bemessen werden, daß bei der gewählten Lampentype am Ausgang die Eingangsspannung in Gleichstrom entsteht. Der geschickte Bastler wird in jedem Falle den Weg zu finden wissen. Das Gleichrichtergehäuse muß einige Kühllöcher haben.

Die stroboskopische und die oszillographische Kontrolle ergeben bei richtiger Dimensionierung der Siebkette einen völlig geradlinigen, reizfreien Beleuchtungsstrom. Bei Hängelampen läßt sich der Gleichrichter auch in einer vergrößerten Deckenrosette, z. B. in einer runden Plastikschachtel, unterbringen.

Fernkurse für Radio- und Fernsehtechnik

(Wi, Prax) Ihre wirtschaftlichen und beruflichen Erfolge in der Radio- und Fernsehtechnik stehen und fallen mit Ihren Fachkenntnissen! Dazu verhelfen Ihnen unsere **seit langem bewährten** und bekannten Fernkurse, die mit Aufgabenlösungen, sofortiger Korrektur, ständiger Beratung und einer Abschlußbestätigung verbunden sind. Unsere Kurse vermögen Sie bei intensiver Mitarbeit schnell zu einem perfekten Radio- oder Fernseh-Fachmann auszubilden!

Die Auswahl unter den heute bestehenden Fernkursen ist Vertrauenssache! Seit einem halben Jahrzehnt laufen unsere Radio-Fernkurse und haben damit eine harte Bewährungsprobe hinter sich. Daß wir sie bestanden haben, beweisen die ständig wachsenden Teilnehmerzahlen und die vielen unaufgeforderten Dankschreiben und Anerkennungen. Unsere Fernkurse werden heute bereits von Mund zu Mund empfohlen. **Deshalb bedeutet eine Anmeldung für Sie kein Risiko,** denn Sie werden auf Grund unserer langjährigen Spezialerfahrungen bestens betreut.

Dafür bürgt schon der **Name unseres Unterrichtsleiters, Ing. H. Richter,** dessen zahlreiche Bücher weiteste Verbreitung haben und der seit 20 Jahren radiotechnische Lehrgänge aller Art leitet. Er vermittelt Ihnen den Stoff nicht nur vom Schreibtisch, sondern auch aus seiner Praxis heraus, d. h. als **lebendiges Wissen.**

Sie haben das Recht der monatlichen Kündigung, gehen also keine umfangreichen Verpflichtungen ein und können unsere Lehrbriefe im Rahmen des normalen Unterrichtstempos, aber auch geschlossen als komplette Lehrgänge beziehen!

Besonders wichtig für Sie ist, daß der theoretische Unterricht durch ein **Praktikum** ergänzt wird, dessen Bearbeitung Ihnen erst wirkliche **praktische Kenntnisse** verschafft!

Im übrigen — **Sie können wählen,** denn wir veranstalten gesonderte Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene, bringen Sonderlehrbriefe für technisches Rechnen und wichtige Spezialgebiete (z. B. UKW-FM) und passen uns ganz Ihren Wünschen an.

Sie erhalten halbmonatlich (beim Fernsehkurs monatlich) einen Lehrbrief, den Sie durcharbeiten müssen; die darin enthaltenen Aufgaben lösen Sie und senden Sie an uns ein. Nach sorgfältiger Korrektur erfolgt Rücksendung; gleichzeitig erhalten Sie den nächsten Lehrbrief. Nach Abschluß des Kurses bekommen Sie eine **Abschluß-Bestätigung,** die Ihnen von großem Nutzen sein kann. Alles Nähere über die Lehrpläne, die Lehrziele, die Unterrichtsdauer, die geringen Unterrichtskosten usw. enthält unser ausführlicher Prospekt, der Ihnen auf Anforderung kostenlos zugeht.

Vertrauen Sie sich uns an, wie es vor Ihnen seit Jahren viele andere dankbare Teilnehmer taten. (Ing. H. Richter.)

Fernunterricht für Radiotechnik, staatlich lizenziert, Güntering 6, Post Hechendorf, Pilsensee, Oberbayern.

Auslieferung durch:

Techn. Verlags-GmbH. „das elektron", München, Marsstraße 5.

Techn. Verlag „das elektron", Linz-Donau, Graben 9.

(Schluß von Seite 303)

UKW- und FS-Antennen

ZF. Diese bewirkt wiederum eine Regelspannung, die den Arbeitspunkt des ersten ZF-Rohres verschiebt. Damit ändert sich auch dessen Anodenstrom, und das Gleichgewicht der Brücke wird gestört; ein Ausschlag des Testgerätes ist die Folge.

In der Schaltung ist das Meßinstrument gerade in der Stellung „Feldstärkemessung" gezeichnet. Die weiteren Stellungen erlauben die Messung der Anoden- bzw. Heizspannung.

Wie findet man den günstigsten Antennen-Aufstellungsort?

Dazu verbindet man die dazugehörige Meßantenne mit dem Gerät. (Entsprechend den vier in der Schaltung angeführten Frequenzbereichen werden vier Meßantennen mitgeliefert.) Der Bildträger eines Fernsehsenders ist an einem durch das Bild-Synchronisiersignal hervorgerufenen Brumm im Kopfhörer zu erkennen. Fernstehton und UKW-Ton können bei richtiger Einstellung abgehört werden. Als Demodulator wirkt dabei die Flanke des letzten ZF-Filters. Bild- und Tonträger eines Fernsehsenders sind gut zu unterscheiden, da die im Zwischenraum zwischen beiden verteilte Energie infolge der geringen Empfängerbreite einen bei weitem niedrigeren Meßwert liefert.

Um den richtigen Aufstellungsort für eine Antenne zu finden, ist es aber nicht nur erforderlich, daß die Feldstärke günstig, sondern daß auch die Reflektionsfreiheit gesichert ist. Man stellt dies durch Anpeilen des Senders und Ermittlung des Verhältnisses zwischen Maximum und Minimum des einfallenden Signales fest. Für ein einwandfreies Bild sollte das Echo nicht mehr als 5 bis 15 % des Nutzsignales ausmachen.

Allerdings ist dieser Wert von der Länge des Umweges und der absoluten Höhe der Echospannung abhängig. Nach Wahl des Antennenortes kann unter Berücksichtigung der störenden Echos auch die anzuwendende Antennenart — also ob z. B. eine Antenne mit Reflektor oder gar mit zusätzlichem Direktor gebraucht wird — entschieden werden.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten.

Mit Hilfe des Antennen-Testgerätes ist es natürlich ohne weiteres möglich, Störer anzupeilen und zu identifizieren. Untersuchungen haben z. B. ergeben, daß Diathermiegeräte noch etwa auf 20 km festzustellen sind.

Auch die Welligkeit einer Antennen-Ableitung kann untersucht werden. Dazu wird mit einem kapazitiven Greifer das Antennenflachkabel abgetastet. Bei dieser Untersuchung muß natürlich der Empfänger angeschlossen sein. Der Abstand zwischen dem Maximum und dem Minimum der Spannung beträgt beim Flachkabel ungefähr 80 Prozent der Wellenlänge.

Zum Abschluß noch die Kurzdaten des Gerätes.

Frequenzbereiche: 40: 37 bis 52 MHz, 60: 51,5 bis 72 MHz, 100: 71,5 bis 100 Megahertz, 200: 151 bis 225 MHz.

Anzeigeempfindlichkeit: Beim Eingang: x 1 Ablesebereich 3 bis 100 μV, x 10 Ablesebereich 30 μV bis 1 mV, x 100 Ablesebereich 300 μV bis 10 mV. Meßbereicherweiterung bis 1 V durch Vorsteckteiler 1 : 100. Das Instrument wird außerdem zur Kontrolle der Heiz- und Anodenbatteriespannung verwendet.

Abhörkontrolle: Kopfhörer zweimal 2000 Ohm.

Eingangswiderstand: 150 Ohm unsymmetrisch. Mit Nachrüstteilen: 240 bis 300 Ohm symmetrisch mit Übergangsstecker, 60 Ohm unsymmetrisch mit Übergangsstecker, unsymmetrischer Tastkopf (hochohmig), symmetrischer Tastkopf für Flachkabelprüfungen.

Meßantenne: 4 Ausführungen, bestehend aus: a) Antennenkopf mit Leichtmetalltragrohr, 1,6 m lang, aus 2 Stücken zusammensteckbar, mit Anschlußkabel, b) Dipolstäbe.

Röhrenbestückung: 1 x ECC 81, 2 x DF 91, 1 Germaniumdiode, Kontroll-Lampe 3,8 V, 70 mA.

Stromversorgung: Normale Kofferradio-Batterien 125 V, 7,5 V.

Abmessungen: 300 x 165 x 275 mm.

Gewicht: 7 kg mit Batterien.

(Schluß von der Vorderseite)

Physikertagung 1953 in Innsbruck

Als zweitgrößte Radioquelle gelten zwei einander durchdringende Spiralnebel im Sternbild des Schwans. Dabei ist es wegen der geringen Sterndichte völlig unwahrscheinlich, daß zwei Sonnen aufeinander prallen. Der Effekt wird nur durch Turbulenz interstellarer Materie erzeugt.

Die Radiosterne werden auch als Ursache der kosmischen Ultrastrahlung angesehen. Als Anwendung der radioastronomischen Untersuchungen ergibt sich jetzt die Möglichkeit, die Rotatonsrichtung der Spiralnebel erstmalig eindeutig festzulegen.

Das Ergebnis der Tagung kann allein schon in bezug auf die betonte gegenseitige Anregung der einzelnen Forschungszweige als sehr erfolgreich bezeichnet werden. Nicht zuletzt war die ausgezeichnete örtliche Organisation in Innsbruck an dem guten Gelingen beteiligt. Dr. Josef Erber.

SCHEINWIDERSTANDSMESSER

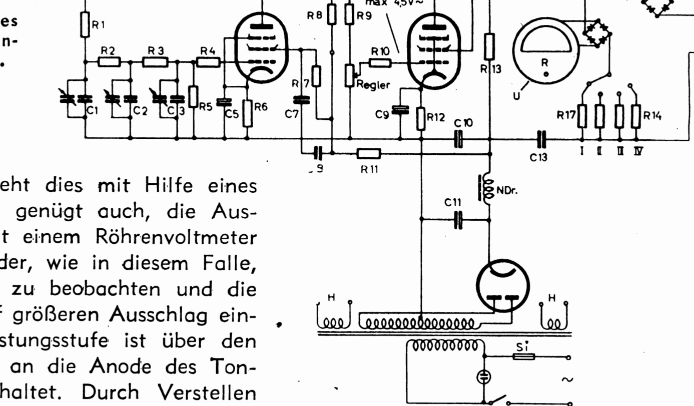
MESSUNG DES SCHEINWIDERSTANDES VON TONFREQUENZÜBERTRAGERN

(MT) Die wenigsten Amateure haben die Möglichkeit, festzustellen, ob der Ausgangstrafo, der verwendet werden soll, oder der bereits in den Empfänger eingebaut ist, das optimale Ra tatsächlich darstellt. Geringe Abweichungen lassen sich gehörmäßig nicht feststellen. Aber allein das Bewußtsein, daß etwas nicht 100%ig ist, dürfte doch einem richtigen Amateur keine Ruhe lassen. Außerdem kommt es sehr oft vor, daß ein AT aus irgend einem Grunde geändert werden muß. Mit dem Umrechnen allein ist es nicht getan, man muß nach dem Umwickeln das tatsächliche Ergebnis meßtechnisch feststellen können. Denn nur zu oft haben die neu gekauften AT schon Abweichungen vom Sollwert, die dann beim Umwickeln erfahrungsgemäß immer größer und nicht kleiner werden. Mit diesem Gerät soll es auch ermöglicht werden, selbstgewickelte Trafos auf ihre Impedanz zu überprüfen.

Nun wird aber nachstehend beschriebenes Gerät normalerweise nicht sehr oft verwendet werden müssen, andererseits, hat man es einmal schon verwendet, dann wird man es erfahrungsgemäß nicht mehr missen wollen. Es soll daher jedem einzelnen überlassen bleiben, wie er dieses Gerät aufbaut, da es sich wahrscheinlich kaum rentieren wird, irgendwelche Neuanschaffungen zu machen. Also wird man in erster Linie vorhandenes Material verwenden. Mancher wird auch aus irgendeinem Generator 1000 Hertz entnehmen können und braucht nur für die Anpassung an die Leistungsstufe zu sorgen. Wieder ein anderer verfügt nur über Meßinstrumente, die er nicht einbauen will oder kann, so daß er sie lieber immer anschalten möchte. Aus all diesen und anderen Erwägungen heraus soll Vorliegendes kein Kochrezept sein, mit „man nehme" usw., sondern es soll nur im Prinzip aufgezeigt werden. Ein komplettes Mustergerät hat sich bereits bei langer Benützung bewährt. Die Handhabung selbst ist sehr einfach. Der Prüfling wird an die Klemmen Rx angeschaltet. Es darf nicht übersehen werden, wenn es sich z. B. um einen AT handelt, den LS an die Sekundärseite zu schalten. Diese muß immer mit dem richtigen Abschlußwiderstand belastet werden, da ansonsten die Primärimpedanz total verfälscht wird. Sodann wird der Meßbereichschalter auf den zu erwartenden Bereich gestellt und das Gerät eingeschaltet. Vorsorglicherweise wird der Regler R zurückgedreht, um beim Warmwerden des Gerätes die Instrumente nicht zu überlasten. Sodann wird der Regler R so eingestellt, daß der Zeiger des Instrumentes I auf der Marke steht. Diese Einstellung muß mit möglichster Genauigkeit erfolgen, da durch diese der Meßstrom bestimmt wird, der den Prüfling durchfließt. Und der Meßstrom wieder bestimmt den Wechselspannungsabfall, der am Prüfling entsteht. Dieser Wechselspannungsabfall kann am Instrument U bereits als der Impedanzwert abgelesen werden, wenn die Skala in Ohm geeicht ist. Wer sich die Skala nicht direkt eichen will oder kann, der muß sich eben Eichkurven anfertigen, was bei Messungen, die nur von Fall zu Fall erfolgen, auch genügt.

Die Schaltungsdetails.

Der Tongenerator wird durch eine sehr steile Pentode (EF 42, EF 50, EF 14 usw.) gebildet, die, mit einem dreifachen Netzwerk versehen, als RC-Generator geschaltet ist. Der Aufbau ist unkritisch, jedoch ist für genauen Abgleich des Netzwerkes zu sorgen.



Rechts die Schaltung des selbstgebauten Scheinwiderstandsmessers.

Am besten geschieht dies mit Hilfe eines Oszillographen. Es genügt auch, die Ausgangsspannung mit einem Röhrenvoltmeter zu kontrollieren oder, wie in diesem Falle, das Instrument U zu beobachten und die Trimmer dabei auf größeren Ausschlag einzustellen. Die Leistungsstufe ist über den Regler R und R 9 an die Anode des Tongenerators angeschaltet. Durch Verstellen des Schleifers von R wird nun der Leistungsröhre die Gitterwechselspannung zugeführt, die notwendig ist, um im Ausgang mit der entstehenden Anodenwechselspannung die diversen Messungen durchführen zu können. Die Leistungsröhre (EL 41, EL 11, AL 4) ist als Triode geschaltet, um als Ra 3 kOhm verwenden zu können, da damit auch die Ansprüche an den Netzteil geringer werden. An Instrumenten werden ein kleiner Stromanzeiger und ein großer Spannungsanzeiger gebraucht. Die Skala des Stromanzeigers I hat nur in der Mitte einen senkrechten Strich, und die des Spannungsanzeigers U ist in vier Bereichen in Ohm geeicht. Verbrauch nicht höher als ein Milliampere. Die beiden Tonfrequenzgleichrichter sind Typen für Graetzschaltung.

Der Netzteil.

Dieser muß bei voller Belastung ab Siebelko eine Anodenspannung von zirka 380 Volt liefern können und dazu die Heizspannungen. Die hohe Anodenspannung ist wegen des Spannungsabfalles am Ra der Leistungsstufe notwendig. Zum Schutze der Elkos wird am einfachsten irgendeine indirekt geheizte Gleichrichterröhre verwendet, damit diese wegen der hohen Leerlaufspannung nicht überlastet werden. Der Anodenstrom ist zirka 50 mA.

Der Aufbau.

Der Gesamtaufbau ist in keiner Weise problematisch, nur soll die Frontplatte durchgehend aus Isoliermaterial sein. Es genügt auch eine Holzfaserplatte. Auch sollen Schraubenköpfe, die daraus hervorragen und mit Minus/Gehäuse in Verbindung sind, abgedeckt werden. Die Klemmen Rx sind zwar gleichstrommäßig durch die beiden C 0,1 μF von der Anodenspannung getrennt, aber es gibt trotzdem unangenehme Spannungsschläge bei gleichzeitiger Berührung mit Minus. Die Anordnung ist aus der Zeichnung ersichtlich.

Die Eichung.

Sie erfolgt am einfachsten mit Hilfe von rein ohmschen Dekaden. Leider werden diese in den wenigsten Fällen vorhanden sein. Um diesem Dilemma auszuweichen, muß man sich eben mit ohmschen Widerstandskombi-

(Schluß auf Seite 328)

MT

RÖNTGENOLOGISCHE QUERSCHNITTAUFNAHMEN MIT DEM

Transversotom

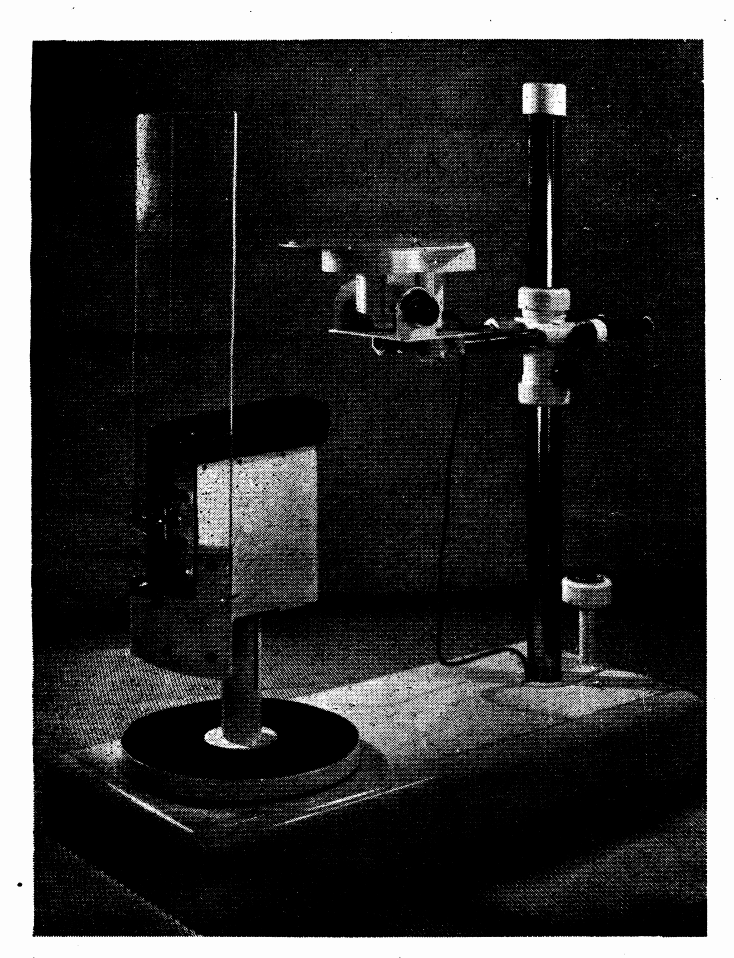


Abbildung 1: Die Gesamtansicht des „Transversotoms".

(Elm) In der medizinischen Praxis besteht oft der Bedarf nach einer röntgenologischen Schichtaufnahme. Durchleuchtungen sind heute nicht mehr zu entbehren. Es ist ja absolut kein Problem mehr, eine Hand, einen Fuß usw. mittels Röntgenstrahlen photographisch abzubilden. Für viele Zwecke ist es nun wichtig, röntgenologisch

Querschnittaufnahmen

zu machen. Dieses Problem ist aber nicht so einfach zu lösen, wie es im ersten Augen-

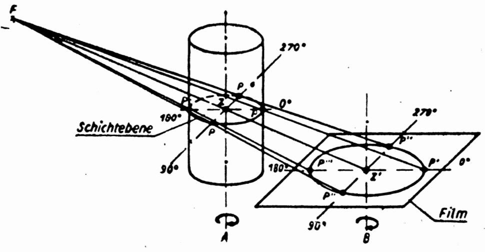


Abbildung 2: Das Prinzip der röntgenologischen Querschnittaufnahme. Das Objekt A und der Film B bewegen sich gleichsinnig und synchron um 360 Grad. Der von F ausgehende Zentralstrahl trifft, unter einem bestimmten Winkel durch die Achse des Objektes Z gehend, auf die Mitte des Filmes Z'. Alle Punkte P der Schnittebene des Objektes A werden auf dem Film B scharf abgebildet (P', P'', P''', P'''').

blick ausschaut. Angenommen, wir durchleuchten den menschlichen Körper in Richtung seiner Längsachse, so erhalten wir noch lange keine Querschnittaufnahme. Der Querschnitt ist doch, bildlich gesprochen, nur eine abgebildete ganz dünne Körperscheibe. Wie nun aber röntgenologisch diese Querschnittaufnahme durchführen? Erstmalig wurden 1947 im Schweizer Röntgenkongreß in St. Gallen gelungene Schichtaufnahmen gezeigt. Das Problem war in Angriff genommen, aber noch lange nicht richtig gelöst, da die damaligen Geräte den Anforderungen der Praxis in keinem Fall entsprachen.

Der Grundgedanke der queren Schichtaufnahme ist folgender (übrigens für die medizinischen Fachleute: diese Technik nennt sich „transversale Tomographie"): Eine punktförmige Röntgenstrahlenquelle ist so angebracht, daß sie unter einem bestimmten Winkel, der zwischen 0 und 90 Grad liegt (wir kommen noch darauf), durch den Mittelpunkt der Drehachse des Objektes und des Filmes gehen muß. Parallel zur abzubildenden Schicht, jedoch seitlich in Richtung des Röntgenstrahles, befindet sich der Aufnahmefilm. Das Geheimnis der ganzen Anordnung ist nun, daß sich sowohl das abzubildende Objekt als auch der röntgenstrahlenempfindliche Film gleichsinnig und synchron um 360 Grad drehen müssen. Der Vorgang läßt sich vielleicht am besten so verdeutlichen, indem man sich vorstellt, daß der Röntgenstrahl auf dem Film jeweils einen vom Drehpunkt des Objektes zu dessen äußerem Rand reichenden engen Sektor aufzeichnet. Durch eine vollständige Umdrehung wird erreicht, daß sich alle Sektoren zu einem geschlossenen Bild des Querschnittes aneinanderreihen. In den Zeichnungen sehen wir den Grundgedanken der ganzen Anordnung skizziert.

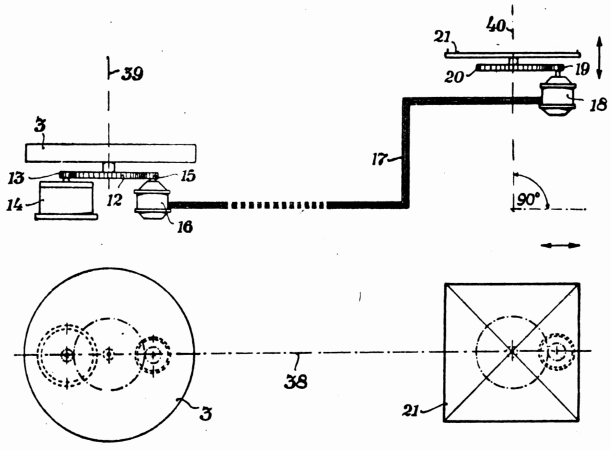


Abbildung 3: Dies sind Skizzen aus der Patentschrift. Wir sehen deutlich die über die Drehfeldsysteme 16 und 18 laufende „elektrische Welle". 3 ist der Objektträger, 39 die Objektachse. Der Film befindet sich auf dem Kassettenhalter 21.

So ging es aber noch nicht richtig.

Bei den bisherigen Geräten wurde die Bewegung rein mechanisch mittels Zahnräder oder biegsamer Welle vom Objekt auf den Film übertragen. Es war also, genau ge-

nommen, kein richtiger Synchronlauf zu erreichen, die Übertragung erfolgte ja immer mehr oder weniger ruckartig. Die Hauptschwierigkeit war dadurch gegeben, daß ja der planliegende Film in jeder Richtung einjustierbar sein mußte. Diese Bedingung bei gleichzeitiger Übertragung der Drehbewegung ist mechanisch praktisch nicht erfüllbar.

Die elektrische Welle ist die Lösung.

Bekanntlich sind die naheliegendsten Ideen meistens die besten, und so ist es auch in diesem Falle.

Da wurde 1952 von H. T. Dumer unter dem Titel „Gerät zur röntgenographischen Darstellung von Körperschnitten" ein österreichisches Patent angemeldet (am 10. Juni 1953 wurde es unter der Nummer 174 681 erteilt), das den Grundgedanken der Verwendung einer elektrischen Welle zur synchronen Drehbewegung von Objekt und Film vorschlägt.

Die elektrische Welle ist ja bei den verschiedensten Dingen schon lange in Verwendung. Führen wir nur einige an: Schiffskommandoanlagen, Fernsteuerungen, Vorschubeinrichtungen bei Drehbänken usw. Grundsätzlich ist ja jedes Drehstromnetz eine elektrische Welle. Der mit genauer Umdrehungszahl betriebene Generator treibt die Synchronuhr. Die Übertragung erfolgt vollkommen synchron. Bei der elektrischen Welle, wie man sie für die verschiedensten Zwecke benützt, ist nun lediglich ein Drehstromgeber und ein Drehstromnehmer vorhanden (Generator und Drehstrommotor in der Synchronuhr). Dreht man nun den Geber, so erfolgt die vollkommen konforme Bewegung des Nehmers. Das ist jedoch, was wir gerade bei den röntgenologischen queren Schichtaufnahmen erreichen müssen und was mechanisch so schwierig zu erreichen war: Synchronbewegung von Objekt und Film.

Das sind aber nicht die einzigen Neuerungen.

Jede Röntgenstrahlenquelle hat natürlich eine Hauptstrahlrichtung, einen sogenannten Kern- oder Zentralstrahl. Dieser Kernstrahl muß nun genau durch die Drehachse des Objektes und des Films gehen. Führt er auch nur knapp an einer dieser Achsen vorbei, so ergibt sich ein unscharfes Bild mit Doppelkonturen. Um nun den Zentralstrahl richtig justieren zu können, bedient man sich eines sogenannten Phantoms, d. i. ein röntgenstrahlendurchlässiger lebloser Körper, von dem man röntgenologisch Querschnittaufnahmen so lange macht, bis scharfe Abbildungen erzielt werden.

Nun zu der ebenfalls von H. T. Dumer patentierten Einstellvorrichtung. Der Filmträger, der von einem Stativ gehalten wird, kann in allen drei Achsrichtungen eingestellt werden. Bei den bisherigen Geräten war eine seitliche Verstellung nicht möglich. Diese seitliche Verstellung ist neu und ermöglicht die Korrektur der Filmträgerachse beim Auftreffen des Zentralstrahles außerhalb derselben. Die Einstellung mit Hilfe des für das Auge ja unsichtbaren Röntgenstrahles wäre nun ziemlich kompliziert, da man fortlaufend Aufnahmen machen müßte. Um also diese Schwierigkeit zu umgehen, ersetzt man die Röntgenstrahlenquelle durch eine Lichtquelle. Ein Präzisionslichtvisier mit verstellbarem Fadenkreuz, das vor der Blende der Röntgenröhre aufsteckbar montiert wird, projiziert den Lichtstrahl direkt in die Ebene des Lichtstrahles der Röntgenröhre, d. h. der unsichtbare Röntgenstrahl wird durch einen Lichtstrahl ersetzt und sichtbar.

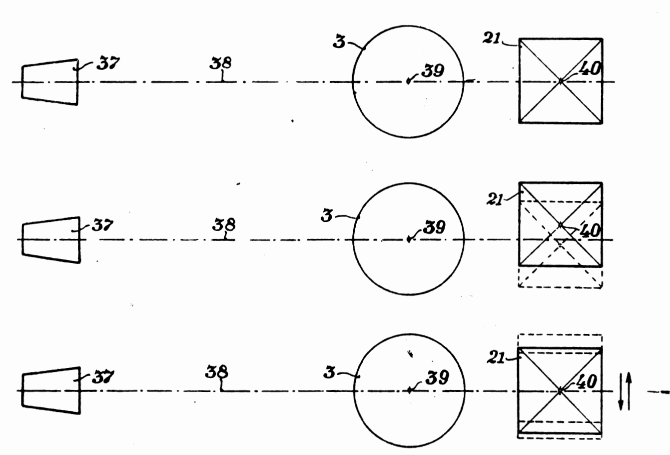


Abbildung 4: Auch diese Skizze ist der zitierten Patentschrift entnommen. Sie zeigt, daß die Filmträgerachse 40 senkrecht zum Zentralstrahl 38 der Röntgenröhre 37 verstellbar ist.

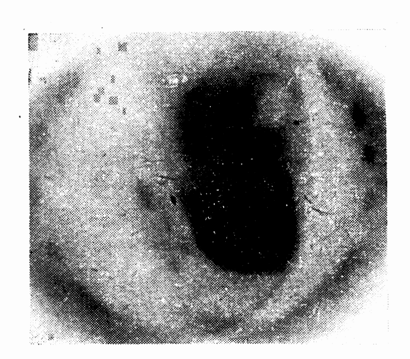


Abbildung 5: Röntgenologische Querschichtaufnahme der Lunge.

Das Gerät selbst.

Das neu entwickelte Gerät für quere Schichtaufnahmen heißt „Transversotom". Wir zeigen es in der Abbildung 1. Es erregte begreiflicherweise beim Internationalen Radiologen-Kongreß in Kopenhagen (im Juli 1953) allgemeines Aufsehen. Interessant ist die Stellungnahme eines Fachmannes dazu, der die Einstellvorrichtung des „Transversotoms" mit ungefähr folgenden Worten charakterisierte:

„Während man bisher das Klavier zum Stuhl setzte, wird beim ‚Transversotom', wie es ja eigentlich logisch ist, der Stuhl zum Klavier gesetzt." Und dieses Beispiel ist ja auch zutreffend. Bei den bisherigen Geräten mußte man die schwerfällige Röntgenröhre genau in die Richtung Objektachse—Filmachse einjustieren. Beim „Transversotom" genügt es, lediglich die Objektachse anzupeilen. Mit Hilfe des verstellbaren Filmträgers (in unserem Beispiel des Stuhles) ist es dann leicht möglich, auch diesen mit wenigen Handgriffen so zu stellen, daß der Strahl richtig einfällt.

Literatur: „Wiener medizinische Wochenschrift" 1953, Nr. 25, 26. — Mitteilungen von H. T. Dumer.

● **(Empf, S, Prax)** Über **gedruckte Schaltungen** hat „das elektron" schon öfters berichtet. Nunmehr macht ein neues Verfahren, das „Plac-cir" genannt wird, viel von sich reden. Bei dieser Methode wird Kupfer in Folienstärke durch einen elektrolytischen Vorgang auf die aus Isolierstoff bestehende Chassisplatte auf jene Stellen niedergeschlagen, die vorher in einem Druckprozeß leitend gemacht wurden. Eine sorgfältige und wohl durchdachte Schaltungsauslegung und Leitungsführung ist vorher notwendig. Mit Hilfe des photographischen Kopierverfahrens kann eine wesentlich größere Darstellung des Musters entworfen werden, das dann auf die Stempelmatritze kopiert wird. So ist es möglich, alle Verbindungen zwischen später einzubauenden Einzelteilen vorzusehen und selbst Spulen gleich mit aufzudrucken. Ausgestanzte Löcher, deren Ränder mit dem Kupfer umgeben werden, gestatten das Einlöten der Einzelteile, das Einnieten von Röhrenfassungsfedern und die Querverbindung auf die andere Chassisseite. Die feststehende Lochanordnung läßt es zu, die einzulötenden Einzelteile entsprechend vorzubereiten und mit Lötmaschinen selbsttätig einzulöten. Wichtig ist es, Kopplungs- und Isolationsschwierigkeiten durch die enge Lage der Kupferleitungen von vornherein auszuschalten. Entsprechende Prüfgeräte kontrollieren die fertigen Chassis in wenigen Sekunden selbsttätig auf Kurzschlüsse, Unterbrechungen oder Isolationsfehler und zeigen die Fehler in den einzelnen Kreisen durch Signallampen an. Zur Erprobung dieses zukunftsreichen Verfahrens, das besondere Bedeutung zur Massenherstellung von Geräten hat, ist ein 5-Röhren-Super aufgelegt worden, bei dem alle Herstellungsprozesse des Chassis mit der aufgedruckten Schaltung weitgehendst mechanisiert sind.

FORMSCHÖNE, ZIERLICHE *Empfängergehäuse* — SELBST GEBAUT

(Prax) So mancher, der einen Portable aufbauen möchte, hat nach einem Seitenblick auf irgendein Industriegerät sich gesagt, *mit den* Innereien komme ich noch mit, aber mit der Hülle, da ist es vorbei. Es ist leider so, daß eine Anfertigung eines Gehäuses bei einem Tischler oder sonst einem geeigneten Handwerker viel zu teuer kommt, da durch das Herausarbeiten der Rundungen aus dem vollen Material sehr viel Arbeitszeit verlorengeht. Wenn man andererseits aber auf die Rundungen ganz

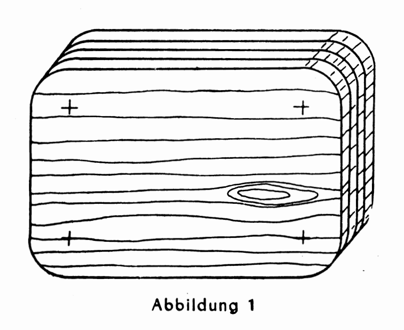


Abbildung 1

verzichtet und nur eckig baut, so sieht das doch immer irgendwie einem Zigarrenkistel ähnlich.

Anschließend sei nun eine einfache Methode beschrieben, die es erlaubt, mit wenig Material und Zeit dünnwandige, gerundete, sehr stabile Gehäuse mit dem Amateur zur Verfügung stehendem Werkzeug herzustellen. Das notwendige Material hiezu ist:

2 Streifen geschmeidiger Karton, zirka 1 mm stark,
Brettchen mit 5 mm Stärke,
Rundstäbe mit 5 mm Stärke.

Die Breite des Kartons, der Brettchen, und die Länge der Rundstäbe ergeben sich aus der Tiefe des Gehäuses. Die Länge der Kartonstreifen und der Brettchen ergibt sich aus der Dimension des Gehäuses und der vorgesehenen Rundungen. Außerdem ist noch ein Holzkern notwendig, auf dem dann alles aufgezogen wird. Dieser Holzkern hat die Größe der inneren Maße (lichte Weite) des herzustellenden Gehäuses. Man nagelt dazu einige Bretter, entsprechend der Tiefe des Gehäuses, zusammen. Auf dem obersten Brett trägt man dann die Innenmaße auf und läßt nun entlang der Zeichnung mit einer Bandsäge den Kern herausschneiden. Siehe Abb. 1.

Nun wird die Länge des einen Kartonstreifens bestimmt. Zu diesem Zweck wird er um den Kern herumgelegt, gut gespannt und um zirka 1 mm kürzer abgeschnitten, als der tatsächliche Umfang beträgt. Die Länge der Brettchen ergibt sich aus der Entfernung zwischen den Krümmungsanfängen. Siehe Abb. 2.

Nachdem die Brettchen zugeschnitten sind, kann man mit der ersten Leimung beginnen. Der Karton wird wieder um den Kern herumgelegt, so daß die Stoßfuge ungefähr in der Mitte der einen Längsseite zu liegen kommt. Darauf wird nun ein Brettchen geklebt, wobei der Kartonstreifen fest gespannt wird. Das Brettchen wird mit ein paar dünnen Stiften gut niedergeheftet, und zwar so, daß man es später leicht wieder entfernen kann. Mit den anderen Brettchen verfährt man nun ebenso, immer von Krümmung zu Krümmung. Nun läßt man alles gut durchtrocknen. Inzwischen werden die Stäbchen zur Hand genommen. Man schneidet sie auf die Breite der Brettchen zu. Die Anzahl der Stäbchen ergibt sich aus der Länge der Krümmungen.

Nach der Trocknung nimmt man den zweiten Kartonstreifen, zieht auf der einen Längsseite die Nägel heraus, klebt den Streifen mit seinem Mittelteil auf das Brettchen und nagelt ihn zwecks Pressung mit

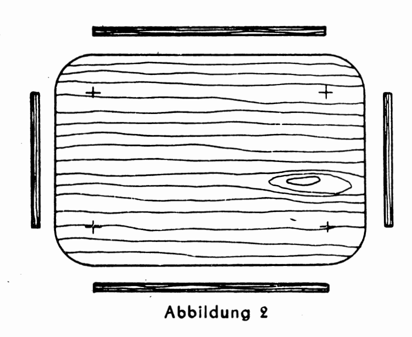


Abbildung 2

einer Holzzwischenlage nieder. Es ist besonders darauf zu achten, daß der zweite Kartonstreifen kantenparallel aufgeklebt wird.

Jetzt wird eine Krümmung nach der anderen mit den gut mit Leim beschmierten Stäbchen ausgefüllt, der Streifen darübergezogen und am folgenden Brettchen festgeleimt und niedergenagelt. Abb. 3.

Sollten Zwischenräume zwischen Stäbchen entstehen, so sind diese mit Kartonstreifchen auszufüllen, die ebenfalls gut mit Leim bestrichen werden müssen. Herausquellender Leim ist sofort wegzuwischen. Beim letzten Brettchen wird dann der Kartonstreifen entsprechend abgeschnitten und festgeleimt.

Nach dem Trocknen wird der Rahmen vom Kern abgezogen und eine Frontplatte, mit den notwendigen Ausschnitten versehen, auf die Ränder des Rahmens geleimt.

Überzogen wird das Ganze jetzt mit Plastik oder Kunstleder, wobei nur dünnes Material zu verwenden ist.

Zum Schluß noch zwei Kniffe:

1. Den Kern mit Papier überziehen, bevor man zum Leimen beginnt.
2. Den inneren Kartonstreifen des Rahmens auf der der Frontplatte abgewandten

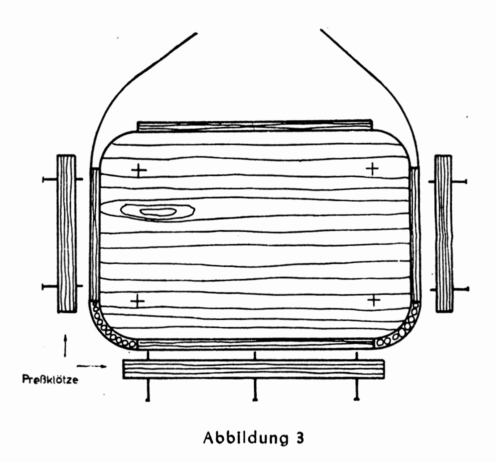


Abbildung 3

Seite um zirka 8 mm schmäler machen, damit man den Überzug hineinkleben kann.

Auf diese einfache Weise ist es möglich, ein leichtes und trotzdem stabiles Gehäuse in jeder gewünschten Form selbst rasch und billig herzustellen. Wenn der erste Versuch mißlingen sollte, da man die Tricks noch nicht heraußen hat, lasse man es sich nicht verdrießen, es noch einmal zu versuchen. Es lohnt sich! esche



MIKROKENNLINIEN DER

PCF 82

(Rö) Die PCF 82 ist eine Triode/Pentode und als solche für die Mischstufe des Fernsehempfängers bestimmt. Hierbei wird die Triode in der Oszillatorstufe verwendet, während die Mischung additiv in der Pentode erfolgt. Infolge der niedrigen Gitter-Anoden-Kapazität ist hierbei eine ausreichende Entkopplung zwischen ZF-Ausgang und HF-Eingang sichergestellt. Das ist von Vorteil, wenn man mit hochliegender Zwischenfrequenz arbeitet und Sender in Band 1 empfangen werden. Bei der Auslegung der Pentode wurde nun Wert auf günstige Steilheit wie auch auf hohen Eingangswiderstand gelegt, da beide Faktoren in die Gesamtverstärkung eingehen. Das Triodensystem besitzt hohe Steilheit und relativ kleinen Durchgriff, damit auch bei den höchsten im Fernsehempfänger vorkommenden Frequenzen sicheres Anschwingen und eine ausreichende Schwingamplitude gewährleistet sind.

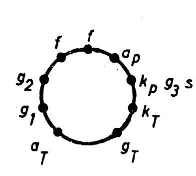
Die Daten.

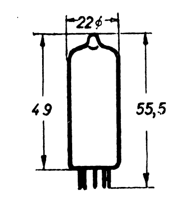
Heizspannung	Uf	ca. 9,5 V
Heizstrom	If	300 mA

Betriebswerte.

Triode:

Anodenspannung	UaTr	150 V
Anodenstrom	Ia	18 mA
Steilheit	S	8,5 mA/V
Durchgriff	D	2,5 %
Innenwiderstand	Ri	5 kOhm
Kathodenwiderstand	Rk	56 Ohm
Gittervorspannung bei 10 µA Anodenstr.	Ug	— 12 V





Sockelschaltbild und Maßskizze der PCF 82.

Pentode:

Anodenspannung	Uap	170—250 V
Schirmgitterspannung	Ug2	110 V
Kathodenwiderstand	Rk	68 Ohm
Anodenstrom	Ia	10 mA
Schirmgitterstrom	Ig2	3,5 mA
Steilheit	S	5,2 mA/V
Innenwiderstand	Ri	400 kOhm
Gittervorspannung bei 10 µA Anodenstr.	Ug1	— 10 V

Grenzwerte.

Triode:

Anodenkaltspannung	UaTro	550 V
Anodenspannung	UaTr	300 V
Anodenbelastung	QaTr	2,7 W
Kathodenstrom	IkTr	20 mA
Gitterableitwiderstand	RgTr	3 MOhm
Gitterstromeinsatzpkt. (Ig1 = 0,3 µA)	UgeTr	— 1,3 V
Spannung zwischen Faden und Kathode	Uf/k	f. K pos. 220 V
		f. K neg. 90 V
zul. Widerst. zwischen Faden/Kathode	Rf/k	20 kOhm

Pentode:

Anodenkaltspannung	Uapo	550 V
Anodenspannung	Uap	300 V
Anodenbelastung	Nap	2,8 W
Schirmgitterkaltspannung	Ug20	550 V
Schirmgitterspannung	Ug2	300 V
Schirmgitterbelastung	Ng2	0,5 W
Kathodenstrom	Ik	20 mA
Gitterableitwiderstand	Rg1	1 MOhm
Gitterstromeinsatzpunkt (Ig1 = 0,3 µA)	Uge1	—1,3 V
Spannung zwischen Faden u. Kathode	Ufk	f. K pos. 220 V
		f. K neg. 90 V

Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung):

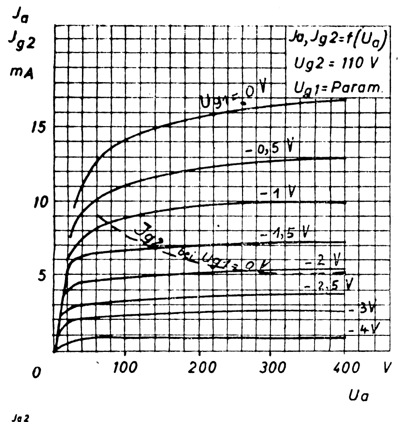
	Pentode:	Triode:
Ce	= 5,0 pF	= 2,5 pF
Ca	= 2,6 pF	= 0,4 pF
Cga	= 0,01 pF	= 1,8 pF
Ck/f	= 3,0 pF	= 3,0 pF

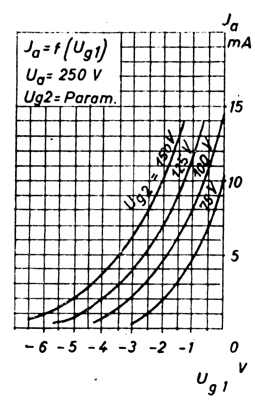
Triode/Pentode
Caa = 0,070 pF

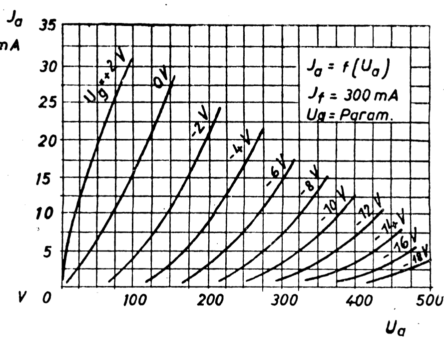
Prax

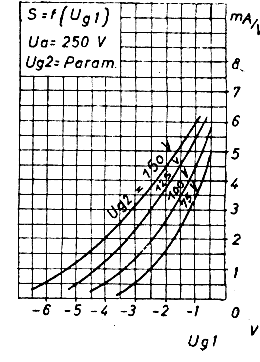
Rö

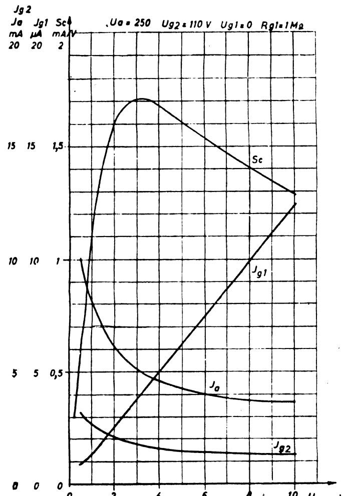
Kennlinien der PCF 82.

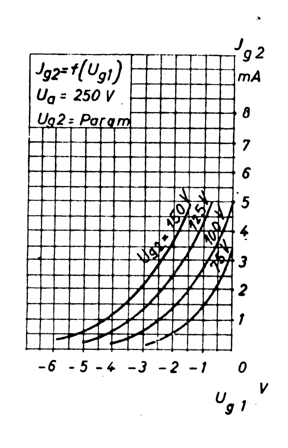


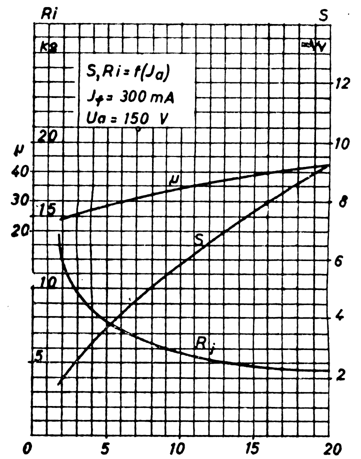


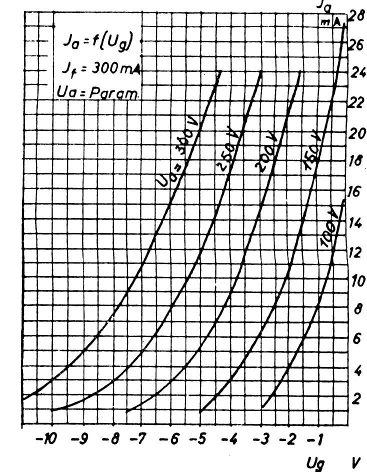










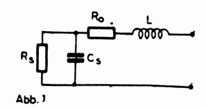


ING. WOLFGANG BÜLL:

KRISTALLDIODEN UND TRANSISTOREN — THEORIE UND PRAKTISCHE ANWENDUNG

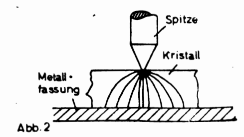
KRISTALLONE

(Rö, Empf) Kein Bauelement der Funktechnik hat wohl ein merkwürdigeres Schicksal gehabt als der „Kristalldetektor". In den Anfangszeiten des „Radios" lange Jahre für „Hertzsche Wellen" der einzige Gleichrichter, für dessen Entwicklung und Verbesserung viel Arbeit und Intelligenz aufgewendet wurden, geriet er beim Aufkommen der Hochvakuumröhre und im Verlaufe ihrer stürmischen Entwicklung langsam in den Hintergrund. Allerdings gab und gibt es

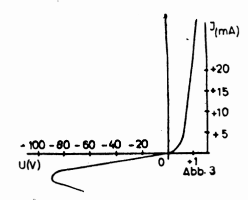


immer noch viele Tausende von Hörern, die sich des „Detektors" bedienen, deren einzige Möglichkeit für einen Rundfunkempfang er oft ist. Ja, es gibt Musikfreunde, die auf den kristallklaren und bezüglich seiner Tongüte einzigartigen Empfang mit Detektor heute noch schwören.

Erst während des letzten Krieges, als sich die Wellenbereiche weit in das ultrakurze Gebiet (Radar) verschoben, wo Hochvakuum-



röhren aus Laufzeitgründen versagen und der Kristallgleichrichter der einzige Indikator ist, griff man ihn wieder auf. Es setzte eine fieberhafte und ernste Forschungsarbeit ein, besonders, da die bisher bekannten Kristallmaterialien, wie Bleiglanz, Molybdänglanz, Karborund u. ä., nicht brauchbar waren. Über den Pyrit, der für Zentimeterwellen einige Zeit verwendet wurde, und Silizium gelangte man zu dem heute — noch! — wichtigsten Kristall, dem Germanium.



Aus diesem Halbleiter, der auf der Grenze zwischen Metall und Nichtmetall steht und von dem deutschen Chemiker Clemens Winkler im Jahre 1886 entdeckt wurde, bestehen fast alle modernen „Kristalldioden", dieser Name hat sich inzwischen eingebürgert, und die Kristallverstärker, wie Transistoren, Fieldistoren u. a.

Die Entwicklung dieser Kristallsysteme, für die auch der Sammelname „Kristallone" vorgeschlagen wurde, hat einen solchen Stand erreicht, daß den Hochvakuumröhren ernsthafte Konkurrenz droht. So ist der eigen-

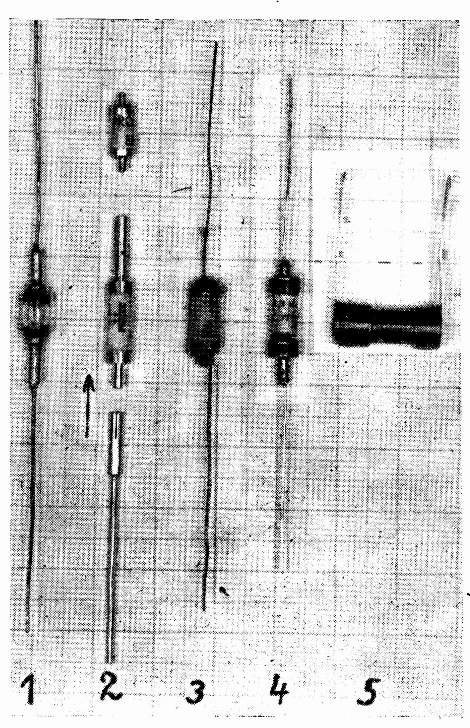
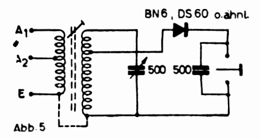


Abbildung 4

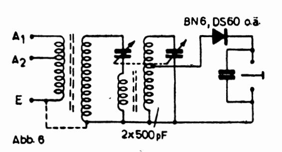
artige Umstand eingetreten, daß der gute, alte Kristalldetektor 50 Jahre nach seiner Entdeckung durch Braun zu neuen Ehren gekommen ist und im Begriffe steht, sich ebenbürtig neben seine Rivalin, die Hochvakuumröhre, zu stellen. Daß er sie verdrängen wird, wie Enthusiasten zuerst glaubten, wird nicht der Fall sein. Kristalldiode, Transistor und Hochvakuumröhre werden noch lange nebeneinander existieren und sich gegenseitig ergänzen.

Die Kristalldiode.

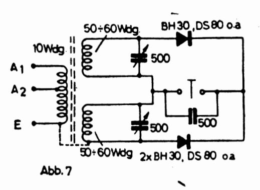
Die grundsätzliche Theorie des Kristallgleichrichters, sowohl des Flächen- als auch des Sperrschichtgleichrichters, kann wohl als bekannt vorausgesetzt werden. Wir wollen uns in diesem Rahmen kurz mit den Zusammenhängen des Punktkontaktgleichrichters befassen. Vor allem interessiert uns sein Verhalten als Hochfrequenzgleichrichter. Zur Veranschaulichung ist es zweckmäßig, das Ersatzschema einer solchen Kristalldiode zu betrachten.



Wie Abb. 1 zeigt, liegt parallel zu dem nichtlinearen Widerstand der Sperrschicht Rs die ebenfalls nichtlineare Kapazität Cs derselben. In Serie hierzu liegt der konstante ohmsche Widerstand (auch Bahnwiderstand genannt) des Kristalls Ro und die Induktivität L der Kontaktfeder. Der Sperrschichtwiderstand Rs ist infolge seiner Nichtlinearität das eigentliche gleichrichtende Element.



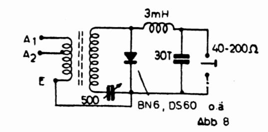
Die Sperrschicht liegt an der Kristalloberfläche in unmittelbarer Nähe der Kontaktspitze und hat eine Stärke von etwa 10^{-5} bis 10^{-6} cm. Die Größe von Rs ist in Sperrrichtung etwa 5 kOhm bis 500 kOhm, je nach dem benutzten Kristall. In Flußrichtung liegt Rs zwischen 30 Ohm und 200 Ohm, gemessen bei 1 Volt Gleichspannung. Hier beginnt das Gebiet, wo der Einfluß des Widerstandes Ro auf die Form der Kennlinie in Erscheinung tritt. Dieses Ro ist der ohmsche Widerstand des Kristalls zwischen der Fassung und der Spitze (Abb. 2). Wegen



des geringen Durchmessers der Spitze (etwa 5 ... 20 μ) im Vergleich zur Gegenelektrode (etwa 1 ... 2 mm) fällt nur der Widerstand in nächster Umgebung der Spitze ins Gewicht, da dort die Stromdichte um Größenordnungen höher ist als an der Fassung, wie Abb. 2 deutlich erkennen läßt. Es haben da-

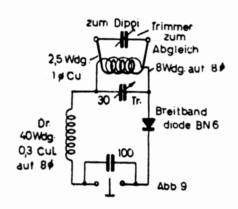
her die Dicke und der Durchmesser des Kristalls auf die Größe von Ro keinen Einfluß. In der Praxis hat Ro Werte zwischen 10 und 40 Ohm. Man sieht also, daß bei großer positiver Spannung die Kennlinie nur mehr durch den konstanten Widerstand Ro bestimmt wird, d. h. sie wird eine Gerade. Abb. 3 läßt diesen Effekt deutlich erkennen.

Die üblichen Kapazitätswerte moderner Kristalldioden liegen zwischen 0,2 und 1 pF. Erst diese außerordentlich kleine Kapazität

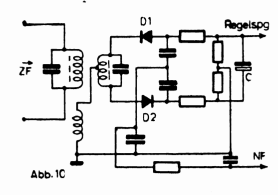


ermöglichte die Anwendung der Kristalldioden auch auf Gebieten, wo dies bisher noch nicht der Fall sein konnte. Der Vorstoß in die ultrakürzesten Gebiete wurde so überhaupt erst mit der Kristalldiode möglich.

Nach diesen kurzen theoretischen Überlegungen wenden wir uns der Praxis zu. Bei der Betrachtung moderner Kristalldioden fällt vor allem auf, daß sie im Gegensatz zu den alten Detektoren ungewöhnlich klein



sind. Vor allem der Einsatz in Kleinstgeräten und ultrakurzen Apparaturen verlangte diese räumliche Kleinheit. Man kann heute zwischen zwei Ausführungen unterscheiden. Eine Reihe von Typen verwendet die Glastechnik, bei der die beiden den Kristall und die gefederte Spitze tragenden Elektroden zwischen ein Glaskölbchen eingeschmolzen sind. Die Anschlüsse werden durch Drahtenden gebildet. Weitere Ausführungen verwenden Keramik als Isolierstoff, wobei die Elektroden auf die Enden des Röhrchens aufgelötet sind. Auch diese Ausführungen verwenden Drahtenden oder Lötfahnen als Anschlüsse. Bei

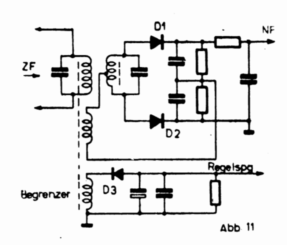


diesen Typen ist zu beachten, daß sie beim Einlöten nicht zu stark erhitzt werden und der elektrische Lötkolben wegen statischer Aufladungen geerdet werden muß.

Ein weiteres Fabrikat geht von dem Standpunkt aus, daß eine Kristalldiode eine „Röhre" ist und demnach auch wie eine solche gehalten werden sollte. Deswegen sind Stecksockel vorgesehen, die auf Zapfen der Diode aufgesteckt werden, nachdem sie in die Schaltung eingelötet worden sind. Dies bringt den Vorteil, daß jede schädliche Erwärmung vermieden wird und der Lötkolben nicht geerdet zu werden braucht. Außerdem kann man diese Diode bequem bei Schaltarbeiten „wie eine Röhre" herausnehmen, ohne erneut löten zu müssen. Abb. 4 zeigt moderne Kristalldioden der verschiedensten Fabrikate.

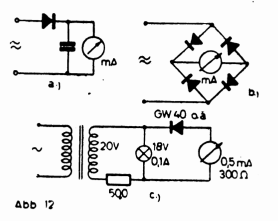
Es sei in diesem Zusammenhang noch einiges Wichtige über den praktischen Umgang mit Kristalldioden gesagt. Zunächst ist es natürlich selbstverständlich, daß man die von den Herstellern angegebenen Werte genau einhält. Sodann soll man Kristalldioden nicht in die Nähe wärmeabstrahlender Teile einbauen, da unter Umständen durch Temperaturänderungen Änderungen der Kennlinie auftreten können. Die für den jeweiligen Verwendungszweck geeignete Kristalldiode kann aus den technischen Listen der Hersteller festgestellt werden. Gegen Erschütterungen sind Kristalldioden im allgemeinen recht unempfindlich, doch soll man sie vermeiden; eine Radioröhre ist hier vielleicht noch anfälliger (Glasbruch!). Die Hersteller geben als Grenze 10 g an, wobei natürlich nicht Gramm, sondern die Erdbeschleunigung (9,8 m/sec²) gemeint ist. Werden diese Regeln berücksichtigt, dann ist eine Kristalldiode genau so zuverlässig wie eine Hochvakuumröhre.

Die Vorteile einer Kristalldiode sind augenscheinlich. Der Wegfall einer Heizung und Betriebsspannung, die enorme Kleinheit und Lebensdauer sowie der leichte Einbau, vor allem natürlich die Möglichkeit, im kürzesten Wellengebiet zu arbeiten, haben ihr einen festen Platz in der Funktechnik gesichert. Die Anwendungsmöglichkeiten sind so zahlreich, daß ein Buch dafür nicht ausreichen würde. Wir wollen hier nur die wichtigsten und interessantesten herausgreifen.

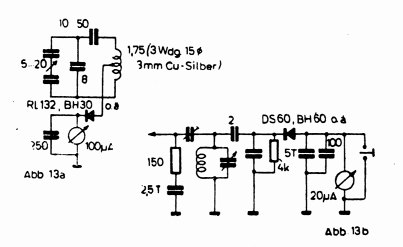


Das wohl einfachste Anwendungsgebiet ist das des Empfanges von Rundfunkwellen, also als Ersatz für den alten Detektor. Hier treten die Vorzüge der Kristalldiode besonders in Erscheinung. Neben der außerordentlich gesteigerten Empfindlichkeit bezüglich der Gleichrichtung (es gelingt in Sendernähe mit Hochantenne und Erde ohne weiteres Lautsprecherempfang ohne Stromquellen!) fällt das lästige Einstellen des besten „Punktes" fort, da Kristalldioden ja fest eingestellt sind. Außerdem ist die Tonqualität so hervorragend, daß, besonders bei Anschluß an die Tonabnehmerbuchsen eines guten Empfängers (also als Verstärker), der Empfang zu einem Genuß und von vielen noch über die Güte des UKW-Empfanges gestellt wird. Allerdings muß dafür gesorgt werden, daß die Trennschärfe einwandfrei ist. Einige gute Schaltungen mit modernen Kristalldioden, die sich besonders bewährt haben, zeigen die Abb. 5 bis 8).

Auch UKW-Empfang ist mit Kristalldioden möglich. Allerdings eignen sich hiefür mehr sogenannte „Breitbanddioden", die bezüglich der Gleichrichtung ein weites Frequenzgebiet gleichmäßig bestreichen, also einen guten „Frequenzgang" haben. Abb. 9 zeigt eine erprobte Schaltung für UKW-Empfang im Umkreis von etwa 20 km vom UKW-Sender. Bedeutung hat die Kristalldiode auch gewonnen für die Anwendung im Ratiodetektor und Diskriminator eines UKW-Ge-

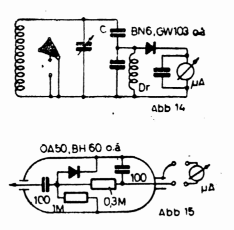


rätes. Schaltungen hierfür zeigen Abb. 10 und 11. Neben dem Wegfall von Spannungsquellen bringen Kristalldioden hier die Vorzüge kleinerer Kapazitäten und genauer Symmetriermöglichkeit. Allerdings müssen hier „Pärchen" (Duodioden) verwendet werden, d. h. Dioden mit möglichst übereinstimmenden Kennlinien. Auch in Misch-



stufen findet man die Kristalldiode, wie überhaupt die Mischung mit Kristalldioden zunehmende Bedeutung erlangt. Es sei noch auf die Anwendung als Frequenzvervielfacher hingewiesen, wobei es gelingt, die Kristalldiode als Oberwellengenerator bis in das Zentimeterwellengebiet hinein einzusetzen.

Bezüglich der Verwendung von Kristalldioden in Meßgeräten seien Beispiele herausgegriffen. Abb. 12 zeigt einige Anwendungen für Gleichrichter-Schaltungen bei Meßinstrumenten. Auch in Frequenzmessern werden sie gerne benützt. Die Schaltungen für Wellenmesser, die beim UKW-Oszillator-Abgleich gute Dienste tun, zeigen Abb. 13a



und 13b. Die Bereiche umfassen die Frequenzen von 95 bis 115 MHz (a) und 30 bis 500 MHz (b). Einen Frequenzmesser mit umschaltbarem Meßbereich zeigt Abb. 14. Besonders gerne setzt man Kristalldioden in Röhren-Voltmetern ein. Sie lassen sich hier als sogenannte „Signalverfolger" ausnutzen und sind in Tastköpfen untergebracht. (Abb. 15). Da Kristalldioden keinen Anlaufstrom haben, erübrigt sich eine Kompensierung am Anzeigeinstrument. Es wer-

(Fortsetzung auf Seite 323)

Bauanleitung

das elektron

WIR BAUEN EINEN UKW-SU

(Empf, Prax) Der Bau eines UKW-Vorsatzgerätes nach dem Super-Prinzip ist immer ratsam, wenn man mit möglichst geringem geldlichem Aufwand in den Genuß des UKW-Empfanges kommen will. Man kann dann den Niederfrequenzteil des schon vorhandenen Radioempfängers mit verwenden, braucht sich also nur auf den Bau der UKW-Vorstufe, des ZF-Teiles und des FM-Demodulators beschränken. Allerdings kann man mit den Niederfrequenzteilen normaler Radioempfänger, vor allem solcher älteren Datums, die tonlichen Vorzüge einer UKW-Sendung niemals voll ausschöpfen. Vor allem ältere Endröhren und Lautsprecher besitzen erhebliche Klirrfaktoren, und die Tonfrequenzbandbreite ist meist so klein, daß das vom Sender abgestrahlte Frequenzband niemals voll wiedergegeben wird. Deshalb bringen wir für den Super-Vorsatz gleichzeitig einen Niederfrequenzteil in Vorschlag, der auch sehr hochgespannten Ansprüchen gerecht wird. Wer schon über einen guten NF-Teil verfügt, kann unseren Vorschlag ohne weiteres unberücksichtigt lassen. Der NF-Teil bleibt dann einfach fort.

Die nachstehend beschriebene Schaltung wurde in einen Musikschrank eingebaut; die Tonwiedergabe hält jedem Vergleich mit hochwertigen käuflichen Musikschränken stand.

Die Schaltung.

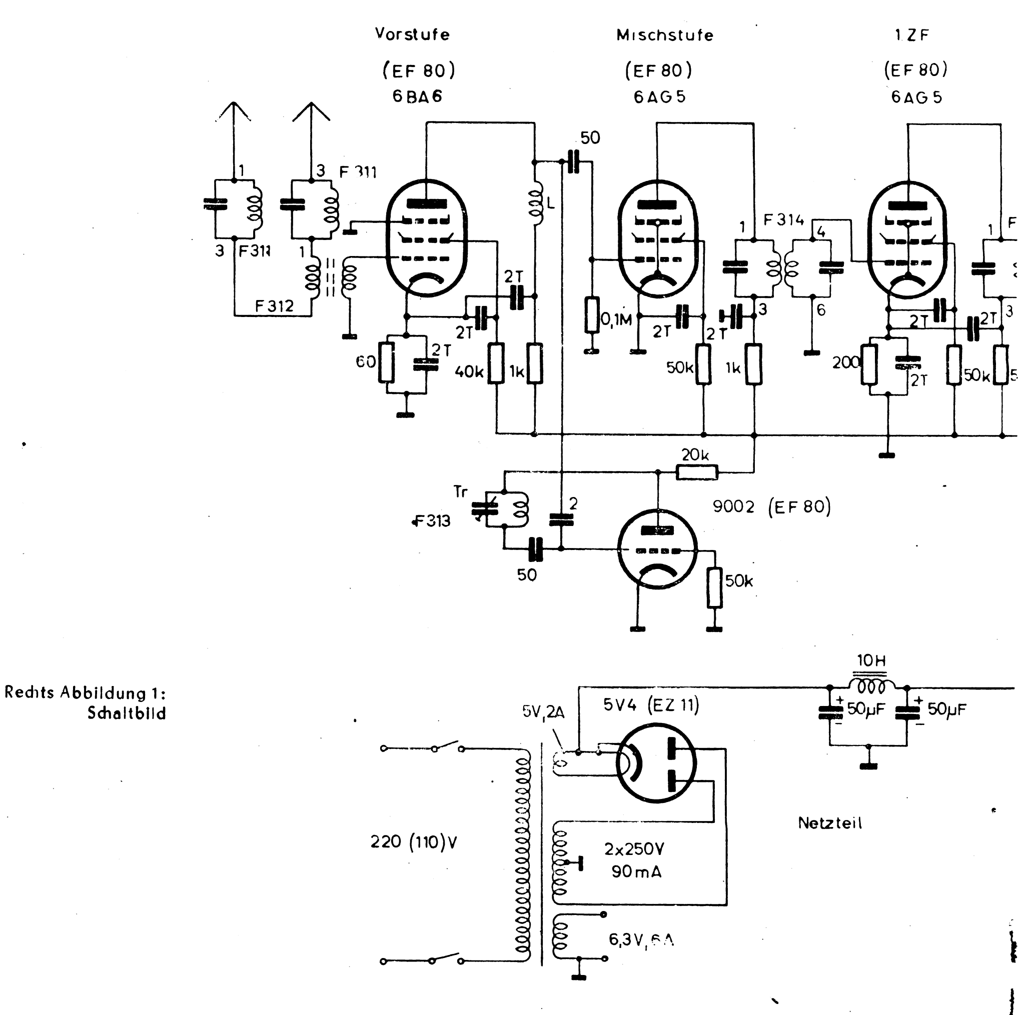
Im Hinblick auf möglichst geringe Kosten wurden durchwegs amerikanische Röhren verwendet, die ja preiswert zu haben sind. Sie lassen sich aber ohne nennenswerte Schaltungsänderungen auch durch normale europäische Röhren in Rimlock- oder Miniaturausführung ersetzen.

Abb. 1 bringt das komplette Schaltbild. Wir erkennen zunächst die UKW-Vorstufe, die mit der Röhre 6 BA 6 arbeitet. Sie kann ohne weiteres durch den europäischen Typ EF 80 ersetzt werden. Im Gitterkreis liegt der Eingangstransformator F 312 der Firma Görler, Berlin. Auch in den übrigen Stufen finden Spulensätze dieser Firma Verwendung. Der Einbau anderer Spulensätze, auch selbstgebauter Einheiten, ist jederzeit möglich. Im „elektron" wurden schon verschiedene diesbezügliche Hinweise gebracht.

In Reihe mit der Dipol-Ankopplungsspule liegen zwei Sperrkreise vom Typ F 311 (Görler), die auf die ZF von 10,7 MHz abgestimmt sind und einen wirksamen Schutz gegen die unerwünschte Aufnahme von Störspannungen dieser Frequenz bilden. Eine genaue Abstimmung des Eingangstransformators ist nicht erforderlich, weil der Eingangswiderstand der 6 BA 6 den Gitterkreis ohnehin stark dämpft. Im Anodenkreis liegt eine Spule L, die in Verbindung mit den vorhandenen natürlichen Kapazitäten etwa auf die Mitte des UKW-Bandes abgestimmt wird. Es genügt eine Spule von etwa fünf Windungen auf einem Wickelkörper von 7 mm Durchmesser.

Die Oszillatorfrequenz wird mit einer Röhre 9 002 erzeugt. Ebensogut eignet sich z. B. eine als Triode geschaltete EF 80. Der Oszillator selbst arbeitet in Colpits-Dreipunktschaltung, wobei die Spannungsteilung unter Ausnützung der natürlichen Röhrenkapazitäten erfolgt. Gitterkondensator und Gitterableitwiderstand sind relativ klein bemessen, damit kein Überschwingen auftreten kann. Die Oszillatorspannung wird über eine Kapazität von 2 pF und die Koppelkapazität von 50 pF dem Steuergitter der Mischröhre 6 AG 5 zugeführt. Sowohl die Ausgangsspannung der Vorstufe als auch die Oszillatorspannung gelangen demnach auf das Steuergitter der Mischröhre. Wir machen also von der additiven Mischung Gebrauch, die im UKW-Bereich große Vorzüge hat.

Im Anodenkreis der 6 AG 5 liegt der Primärkreis des ersten ZF-Bandfilters (F 314, Görler). Der Sekundärkreis steuert das Gitter der ersten ZF-Stufe, die sich ebenfalls der 6 AG 5 bedient. Sie kann ebenso wie die Mischröhre oder die zweite ZF-Röhre durch die EF 80 ersetzt werden. Im Anodenkreis der ersten ZF-Stufe liegt das zweite ZF-Filter F 314, dessen Sekundärkreis mit dem Steuergitter der zweiten ZF-Röhre in Verbindung steht. Die richtige Schaltung der verschiedenen Blockierungs-Kondensatoren von jeweils 2000 pF muß besonders beachtet werden. Sollen der ZF- und UKW-Teil stabil arbeiten, so müssen die Blockierungs-Kondensatoren den Hochfrequenzkreis unmittelbar zur Kathode hin schließen, und die Leitungen sind extrem kurz auszuführen. Jeder Zentimeter Draht bedeutet hier eine erhebliche Selbstinduktion, die das einwandfreie Arbeiten verhindern kann. Als Blockierungs-Kondensatoren kommen nur Spezialausführungen mit kleinsten räumlichen Abmessungen, also sehr großer Dielektrizitätskonstante, in Betracht. In Deutschland lie-



Rechts Abbildung 1: Schaltbild

Bauanleitung

WIR BAUEN EINEN UKW-SUPERVORSATZ

(Empf, Prax) Der Bau eines UKW-Vorsatzgerätes nach dem Super-Prinzip ist immer ratsam, wenn man mit möglichst geringem geldlichem Aufwand in den Genuß des UKW-Empfanges kommen will. Man kann dann den Niederfrequenzteil des schon vorhandenen Radioempfängers mit verwenden, braucht sich also nur auf den Bau der UKW-Vorstufe, des ZF-Teiles und des FM-Demodulators beschränken. Allerdings kann man mit den Niederfrequenzteilen normaler Radioempfänger, vor allem solcher älteren Datums, die tonlichen Vorzüge einer UKW-Sendung niemals voll ausschöpfen. Vor allem ältere Endröhren und Lautsprecher besitzen erhebliche Klirrfaktoren, und die Tonfrequenzbandbreite ist meist so klein, daß das vom Sender abgestrahlte Frequenzband niemals voll wiedergegeben wird. Deshalb bringen wir für den Super-Vorsatz gleichzeitig einen Niederfrequenzteil in Vorschlag, der auch sehr hochgespannten Ansprüchen gerecht wird. Wer schon über einen guten NF-Teil verfügt, kann unseren Vorschlag ohne weiteres unberücksichtigt lassen. Der NF-Teil bleibt dann einfach fort.

Die nachstehend beschriebene Schaltung wurde in einen Musikschrank eingebaut; die Tonwiedergabe hält jedem Vergleich mit hochwertigen käuflichen Musikschränken stand.

Die Schaltung.

Im Hinblick auf möglichst geringe Kosten wurden durchwegs amerikanische Röhren verwendet, die ja preiswert zu haben sind. Sie lassen sich aber ohne nennenswerte Schaltungsänderungen auch durch normale europäische Röhren in Rimlock- oder Miniaturausführung ersetzen.

Abb. 1 bringt das komplette Schaltbild. Wir erkennen zunächst die UKW-Vorstufe, die mit der Röhre 6 BA 6 arbeitet. Sie kann ohne weiteres durch den europäischen Typ EF 80 ersetzt werden. Im Gitterkreis liegt der Eingangstransformator F 312 der Firma Görler, Berlin. Auch in den übrigen Stufen finden Spulensätze dieser Firma Verwendung. Der Einbau anderer Spulensätze, auch selbstgebauter Einheiten, ist jederzeit möglich. Im „elektron" wurden schon verschiedene diesbezügliche Hinweise gebracht.

In Reihe mit der Dipol-Ankopplungsspule liegen zwei Sperrkreise vom Typ F 311 (Görler), die auf die ZF von 10,7 MHz abgestimmt sind und einen wirksamen Schutz gegen die unerwünschte Aufnahme von Störspannungen dieser Frequenz bilden. Eine genaue Abstimmung des Eingangstransformators ist nicht erforderlich, weil der Eingangswiderstand der 6 BA 6 den Gitterkreis ohnehin stark dämpft. Im Anodenkreis liegt eine Spule L, die in Verbindung mit den vorhandenen natürlichen Kapazitäten etwa auf die Mitte des UKW-Bandes abgestimmt wird. Es genügt eine Spule von etwa fünf Windungen auf einem Wickelkörper von 7 mm Durchmesser.

Die Oszillatorfrequenz wird mit einer Röhre 9 002 erzeugt. Ebensogut eignet sich z. B. eine als Triode geschaltete EF 80. Der Oszillator selbst arbeitet in Colpits-Dreipunktschaltung, wobei die Spannungsteilung unter Ausnützung der natürlichen Röhrenkapazitäten erfolgt. Gitterkondensator und Gitterableitwiderstand sind relativ klein bemessen, damit kein Überschwingen auftreten kann. Die Oszillatorspannung wird über eine Kapazität von 2 pF und die Koppelkapazität von 50 pF dem Steuergitter der Mischröhre 6 AG 5 zugeführt. Sowohl die Ausgangsspannung der Vorstufe als auch die Oszillatorspannung gelangen demnach auf das Steuergitter der Mischröhre. Wir machen also von der additiven Mischung Gebrauch, die im UKW-Bereich große Vorzüge hat.

Im Anodenkreis der 6 AG 5 liegt der Primärkreis des ersten ZF-Bandfilters (F 314, Görler). Der Sekundärkreis steuert das Gitter der ersten ZF-Stufe, die sich ebenfalls der 6 AG 5 bedient. Sie kann ebenso wie die Mischröhre oder die zweite ZF-Röhre durch die EF 80 ersetzt werden. Im Anodenkreis der ersten ZF-Stufe liegt das zweite ZF-Filter F 314, dessen Sekundärkreis mit dem Steuergitter der zweiten ZF-Röhre in Verbindung steht. Die richtige Schaltung der verschiedenen Blockierungs-Kondensatoren von jeweils 2000 pF muß besonders beachtet werden. Sollen der ZF- und UKW-Teil stabil arbeiten, so müssen die Blockierungs-Kondensatoren den Hochfrequenzkreis unmittelbar zur Kathode hin schließen, und die Leitungen sind extrem kurz auszuführen. Jeder Zentimeter Draht bedeutet hier eine erhebliche Selbstinduktion, die das einwandfreie Arbeiten verhindern kann. Als Blockierungs-Kondensatoren kommen nur Spezialausführungen mit kleinsten räumlichen Abmessungen, also sehr großer Dielektrizitätskonstante, in Betracht. In Deutschland liefert z. B. die Firma Rosenthal oder auch die Firma Stemag derartige Kondensatoren in passender Ausführung.

Im Anodenkreis der zweiten ZF-Stufe (6 AG 5) liegt der Primärkreis des Ratiodetektor-Filters F 315. Da über die Wirkungsweise des Ratiodetektors schon verschiedentlich im „elektron" berichtet worden ist, setzen wir seine Wirkungsweise als bekannt voraus. Die Schaltung arbeitet mit der Doppeldiode 6 AL 5, die sich z. B. durch den europäischen Typ EB 41 leicht ersetzen läßt. Die demodulierte Ausgangsspannung des Ratiodetektors tritt an dem Widerstand von 200 kOhm auf und wird über ein Deakzentuierungsglied (Widerstand 50 kOhm und Kondensator 1000 pF) dem Eingang des Niederfrequenzteiles zugeleitet. Damit ist die Schaltung des UKW-Vorsatzgerätes im wesentlichen besprochen.

Ganz nach Wunsch kann man nun auch noch den in Abb. 1 ebenfalls angedeuteten hochwertigen Niederfrequenzteil bauen. Er arbeitet mit einer 6 AC 7 als NF-Vorstufe. Ebensogut eignet sich eine EF 14. Die Ausgangsspannung des Ratiodetektors gelangt über einen Koppelkondensator von 50 000 Pikofarad auf den Lautstärkeregler von 500 kOhm und von dort zum Steuergitter der Vorstufe. Der Außenwiderstand dieser Vorstufe ist mit 10 kOhm sehr klein bemessen. Dadurch wird eine gleichmäßige Verstärkung aller Frequenzen bis mindestens 15 kHz gewährleistet, so daß auch die höchsten Tonfrequenzen, die ja vom UKW-Sender ungeschwächt abgestrahlt werden, eine vorzügliche Wiedergabe erfahren.

Die Spannung gelangt nun über einen weiteren Koppelkondensator von 50 000 pF zu einem Potentiometer von 25 kOhm, das in Reihe mit einem auf 150 Hz abgestimmten Schwingungskreis mit der Spule L_1 liegt. Dieser Schwingungskreis hebt die tiefen Töne sehr wirksam an, und zwar um so mehr, je weiter unten der Potentiometerschleifer steht. Das Potentiometer von 25 Kiloohm ist also als regelbare Baßanhebung gedacht. Eine frequenzabhängige Spannungs-Gegenkopplung von der Anode zum Gitter der Endröhre (1000 pF in Reihe mit Potentiometer 2,5 MOhm) sorgt für einen besonders kleinen Klirfaktor und eine weitere Bevorzugung der tiefen Töne, die man ganz nach Wunsch einstellen kann. Die Kathodenwiderstände der beiden NF-Röhren sind mit sehr großen Kondensatoren überbrückt, so daß die tiefen Frequenzen auch aus diesem Grunde ohne Schwächung wiedergegeben werden können. Als Endröhre ist eine 6 F 6 (Ersatz durch EL 11 möglich) vorgesehen.

Die beschriebene hochwertige NF-Stufe entfaltet nur dann ihre volle Wirksamkeit, wenn sie mit einem guten und vor allem richtig angepaßten Lautsprecher zusammenarbeitet. Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß die Nachkriegskonstruktionen der Lautsprecher den älteren Ausführungen ganz gewaltig überlegen sind. Es lohnt sich also sehr, wenn man einen etwas höheren Betrag für einen erstklassigen Lautsprecher ausgibt. Ein passender Übertrager wird meist dazu geliefert.

Erwähnenswert ist noch der Abstimmanzeiger des UKW-Vorsatzes. Er besteht im vorliegenden Falle aus einem Mikroamperemeter von 50 μA. Instrumente mit dem Nullpunkt in der Mitte sind am geeignetsten. Man kann aber auch Ausführungen mit dem Nullpunkt am Anfang der Skala verwenden, wenn man durch einen Hilfsstrom dafür sorgt, daß sich der Instrumentenzeiger im Ruhezustand in der Mitte befindet. Im vorliegenden Fall kam solch ein Instrument zur Anwendung; der Hilfsstrom wird durch einen Widerstand von 8,5 MOhm erzeugt, der zwischen dem Pluspol der Schaltung und dem linken Instrumentenanschluß liegt. Im übrigen wird dem Anzeigeinstrument die Gleichspannung des Ratiodetektors zugeführt. Der Zeigerausschlag durchläuft die Diskriminatorkurve, und die Einstellung ist richtig, wenn sich der Zeiger in der Skalenmitte befindet. Selbstverständlich lassen sich auch andere Anzeigevorrichtungen, zum Beispiel Magische Augen oder Magische Fächer, einbauen.

Der Netzteil unserer Schaltung ist so ausgelegt, daß auch der NF-Teil mit betrieben werden kann. Soll das Gerät nur als Vorsatz arbeiten, so lassen sich die Betriebsströme einem wesentlich kleineren Netzteil, u. U. auch dem Rundfunkempfänger selbst entnehmen. Eine gute Siebung ist sehr wichtig, da der NF-Teil auch die tiefen Frequenzen gut verstärkt. Bei der angebenen Dimensionierung der Siebkette treten keine Schwierigkeiten auf.

Wer will, kann noch einen Tonabnehmeranschluß vor dem NF-Teil anordnen, der sich mit Hilfe eines Schalters S ein- oder ausschalten läßt.

Der Aufbau.

Ein Aufbauvorschlag ist in Abb. 2 dargestellt. Wer das Gerät nur als Vorsatz betreiben will, braucht lediglich die oben gezeichneten Stufen, so daß sich die Chassis-Maße auf eine Länge von 200 mm und eine Breite von 50 mm reduzieren. Will man auch den Netzteil und den NF-Teil unterbringen, so sollte die Breite mindestens 100 mm betragen. Die grundsätzliche Anordnung der Stufen geht aus Abb. 2 hervor. Zweckmäßigerweise werden die einzelnen Stufen, wie angegeben, durch Abschirmwände voneinander getrennt. Die kleinen Widerstände und Kondensatoren lassen sich am besten freitragend in die Schaltung einlöten. Wichtig ist eine kurze Leitungsführung an den kritischen Stellen, um Verkopplungen und größere zusätzliche Erdkapazitäten zu vermeiden. Bei der großen Bandbreite des Eingangskreises genügt es vollkommen, wenn man nur den Oszillatorkreis (F 313, Görler) bedient. Bei diesem Kreis handelt es sich um eine Spule, deren Selbstinduktion durch Eintauchen eines UKW-Eisenkernes verändert werden kann. Der Grad des Eintauchens wird an einer kleinen Skala angezeigt, die sich auf einem Drehknopf befindet. Man montiert dieses

(Schluß auf Seite 328)

Rechts Abbildung 1: Schaltbild

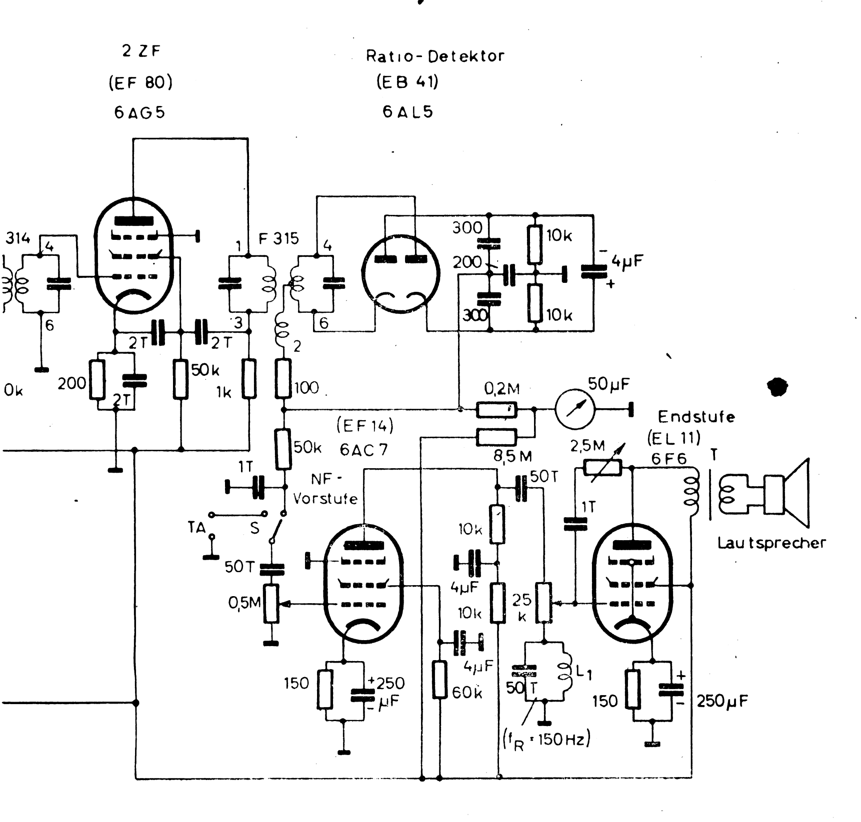
PERVORSATZ

fert z. B. die Firma Rosenthal oder auch die Firma Stemag derartige Kondensatoren in passender Ausführung.

Im Anodenkreis der zweiten ZF-Stufe (6 AG 5) liegt der Primärkreis des Ratiodetektor-Filters F 315. Da über die Wirkungsweise des Ratiodetektors schon verschiedentlich im „elektron" berichtet worden ist, setzen wir seine Wirkungsweise als bekannt voraus. Die Schaltung arbeitet mit der Doppeldiode 6 AL 5, die sich z. B. durch den europäischen Typ EB 41 leicht ersetzen läßt. Die demodulierte Ausgangsspannung des Ratiodetektors tritt an dem Widerstand von 200 kOhm auf und wird über ein Deakzentuierungsglied (Widerstand 50 kOhm und Kondensator 1000 pF) dem Eingang des Niederfrequenzteiles zugeleitet. Damit ist die Schaltung des UKW-Vorsatzgerätes im wesentlichen besprochen.

Ganz nach Wunsch kann man nun auch noch den in Abb. 1 ebenfalls angedeuteten hochwertigen Niederfrequenzteil bauen. Er arbeitet mit einer 6 AC 7 als NF-Vorstufe. Ebensogut eignet sich eine EF 14. Die Ausgangsspannung des Ratiodetektors gelangt über einen Koppelkondensator von 50 000 Pikofarad auf den Lautstärkeregler von 500 kOhm und von dort zum Steuergitter der Vorstufe. Der Außenwiderstand dieser Vorstufe ist mit 10 kOhm sehr klein bemessen. Dadurch wird eine gleichmäßige Verstärkung aller Frequenzen bis mindestens 15 kHz gewährleistet, so daß auch die höchsten Tonfrequenzen, die ja vom UKW-Sender ungeschwächt abgestrahlt werden, eine vorzügliche Wiedergabe erfahren.

Die Spannung gelangt nun über einen weiteren Koppelkondensator von 50 000 pF zu einem Potentiometer von 25 kOhm, das in Reihe mit einem auf 150 Hz abgestimmten Schwingungskreis mit der Spule L_1 liegt. Dieser Schwingungskreis hebt die tiefen Töne sehr wirksam an, und zwar um so mehr, je weiter unten der Potentiometerschleifer steht. Das Potentiometer von 25 Kiloohm ist also als regelbare Baßanhebung gedacht. Eine frequenzabhängige Spannungs-Gegenkopplung von der Anode zum Gitter der Endröhre (1 000 pF in Reihe mit Potentiometer 2,5 MOhm) sorgt für einen besonders kleinen Klirfaktor und eine weitere Bevorzugung der tiefen Töne, die man ganz nach Wunsch einstellen kann. Die Kathodenwiderstände der beiden NF-Röhren sind mit sehr großen Kondensatoren überbrückt, so daß die tiefen Frequenzen auch aus diesem Grunde ohne Schwächung wiedergegeben werden können. Als Endröhre ist eine 6 F 6 (Ersatz durch EL 11 möglich) vorgesehen.



Die beschriebene hochwertige NF-Stufe entfaltet nur dann ihre volle Wirksamkeit, wenn sie mit einem guten und vor allem richtig angepaßten Lautsprecher zusammenarbeitet. Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß die Nachkriegskonstruktionen der Lautsprecher den älteren Ausführungen ganz gewaltig überlegen sind. Es lohnt sich also sehr, wenn man einen etwas höheren Betrag für einen erstklassigen Lautsprecher ausgibt. Ein passender Übertrager wird meist dazu geliefert.

Erwähnenswert ist noch der Abstimmanzeiger des UKW-Vorsatzes. Er besteht im vorliegenden Falle aus einem Mikroamperemeter von 50 μA. Instrumente mit dem Nullpunkt in der Mitte sind am geeignetsten. Man kann aber auch Ausführungen mit dem Nullpunkt am Anfang der Skala verwenden, wenn man durch einen Hilfsstrom dafür sorgt, daß sich der Instrumentenzeiger im Ruhezustand in der Mitte befindet. Im vorliegenden Fall kam solch ein Instrument zur Anwendung; der Hilfsstrom wird durch einen Widerstand von 8,5 MOhm erzeugt, der zwischen dem Pluspol der Schaltung und dem linken Instrumentenanschluß liegt. Im übrigen wird dem Anzeigeinstrument die Gleichspannung des Ratiodetektors zugeführt. Der Zeigerausschlag durchläuft die Diskriminatorkurve, und die Einstellung ist richtig, wenn sich der Zeiger in der Skalenmitte befindet. Selbstverständlich lassen sich auch andere Anzeigevorrichtungen, zum Beispiel Magische Augen oder Magische Fächer, einbauen.

Der Netzteil unserer Schaltung ist so ausgelegt, daß auch der NF-Teil mit betrieben werden kann. Soll das Gerät nur als Vorsatz arbeiten, so lassen sich die Betriebsströme einem wesentlich kleineren Netzteil, u. U. auch dem Rundfunkempfänger selbst entnehmen. Eine gute Siebung ist sehr wichtig, da der NF-Teil auch die tiefen Frequenzen gut verstärkt. Bei der angegebenen Dimensionierung der Siebkette treten keine Schwierigkeiten auf.

Wer will, kann noch einen Tonabnehmeranschluß vor dem NF-Teil anordnen, der sich mit Hilfe eines Schalters S ein- oder ausschalten läßt.

Der Aufbau.

Ein Aufbauvorschlag ist in Abb. 2 dargestellt. Wer das Gerät nur als Vorsatz betreiben will, braucht lediglich die oben gezeichneten Stufen, so daß sich die Chassis-Maße auf eine Länge von 200 mm und eine Breite von 50 mm reduzieren. Will man auch den Netzteil und den NF-Teil unterbringen, so sollte die Breite mindestens 100 mm betragen. Die grundsätzliche Anordnung der Stufen geht aus Abb. 2 hervor. Zweckmäßigerweise werden die einzelnen Stufen, wie angegeben, durch Abschirmwände voneinander getrennt. Die kleinen Widerstände und Kondensatoren lassen sich am besten freitragend in die Schaltung einlöten. Wichtig ist eine kurze Leitungsführung an den kritischen Stellen, um Verkopplungen und größere zusätzliche Erdkapazitäten zu vermeiden. Bei der großen Bandbreite des Eingangskreises genügt es vollkommen, wenn man nur den Oszillatorkreis (F 313, Görler) bedient. Bei diesem Kreis handelt es sich um eine Spule, deren Selbstinduktion durch Eintauchen eines UKW-Eisenkernes verändert werden kann. Der Grad des Eintauchens wird an einer kleinen Skala angezeigt, die sich auf einem Drehknopf befindet. Man montiert dieses

(Schluß auf Seite 328)

ZUR SCHALTUNG DES **Siemens-Luxus-Super 54**

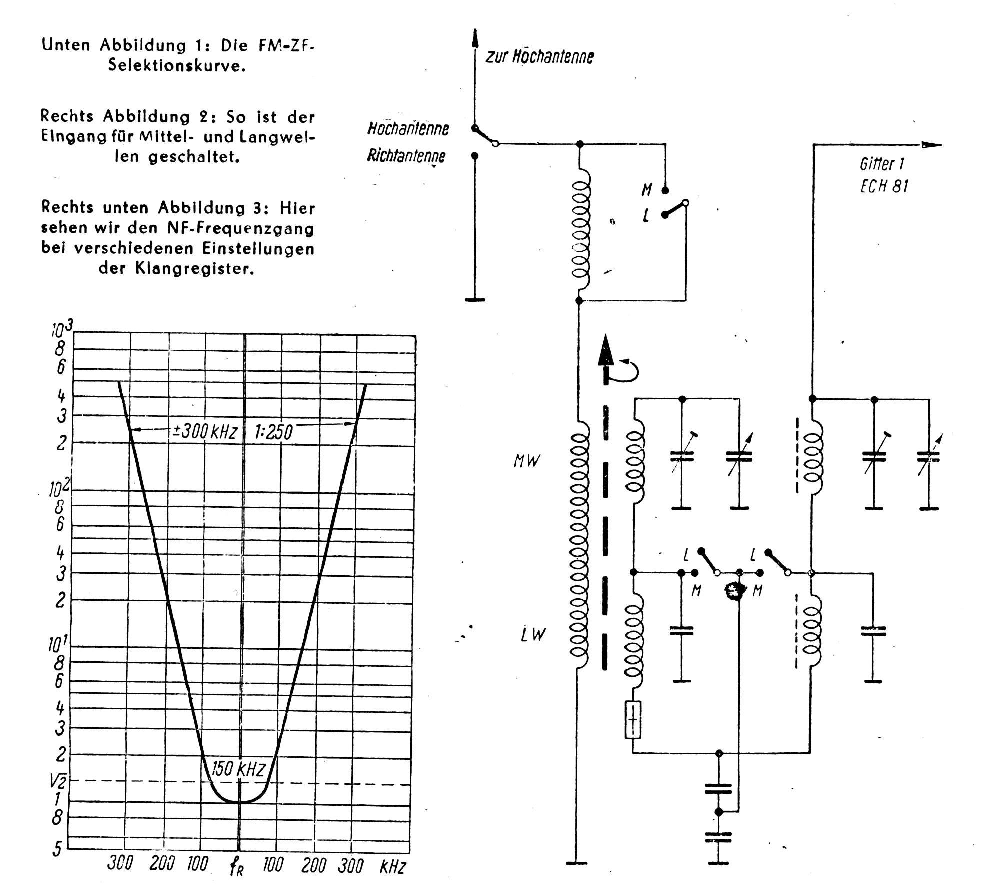
(Das Gesamtschaltbild befindet sich auf der Nebenseite.)

(Empf) Im UKW-Teil weist dieses Gerät insgesamt elf abgestimmte Kreise auf; acht davon sind ZF-Kreise. Die EF 80 ist als rauscharme Hochfrequenzvorstufe geschaltet. Ihr schließt sich die EC 92 als additive Mischröhre an. Durch Kompensationskondensatoren im Oszillatorkreis wird eine vorzügliche Frequenzkonstanz erreicht, so daß ein Nachstimmen bei Erwärmung nicht erforderlich ist. Drei ZF-Verstärkerstufen (ECH 81 und zweimal EF 41) bringen eine voll ausreichende Verstärkung und vorzügliche Selektion. Eine Empfindlichkeit von $< 1\ \mu V$ bei 12 kHz Hub und 50 mW Ausgangsleistung sowie eine ZF-Selektion von 1 : 250 dürfte höchsten Ansprüchen genügen. Abbildung 1 zeigt uns die Kurve der FM-ZF-Selektion. Zur Demodulation wird, wie allgemein üblich, eine Ratiodetektorschaltung unter Verwendung einer EABC 80 angewandt. Die Symmetrierung des Ratiodetektors mit Hilfe von Korrekturgliedern, die in den Diodenstrecken der EABC 80 liegen (siehe die Schaltung), bringt zusammen mit einem nach den neuesten Gesichtspunkten aufgebauten Ratiofilter ein sehr günstiges Rausch-Nutz-Verhältnis. Mit Hilfe eines kleinen Potentiometers kann nach einem etwaigen Röhrenwechsel die Röhrenstreuung ausgeglichen und das Lautstärkemaximum mit dem Rauschminimum erneut in Einklang gebracht werden.

Unten Abbildung 1: Die FM-ZF-Selektionskurve.

Rechts Abbildung 2: So ist der Eingang für Mittel- und Langwellen geschaltet.

Rechts unten Abbildung 3: Hier sehen wir den NF-Frequenzgang bei verschiedenen Einstellungen der Klangregister.

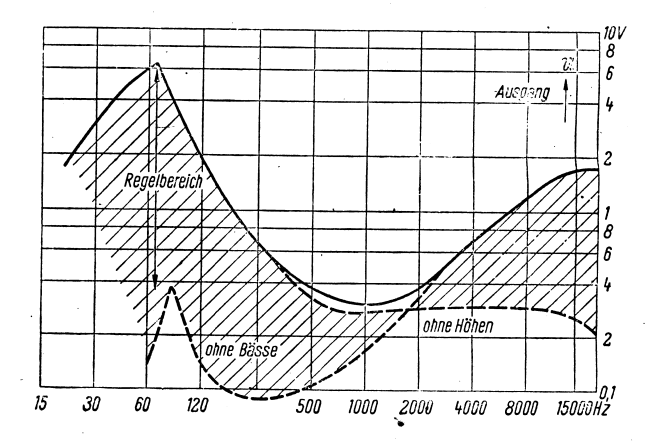


Zur Verbesserung der Vorselektion und zur Erhöhung der Pfeifsicherheit wird im AM-Bereich ein Dreigang-Drehkondensator verwendet. Die kapazitiv gekoppelten Eingangsbandfilter sind sowohl bei Hochantennen- wie auch bei Richtantennen-Empfang (Ferritstab) wirksam. Dadurch werden in diesen besonders häufig gehörten Wellenbereichen bei jeder Antennenart die Vorzüge eines abgestimmten Eingangsbandfilters ausgenützt (Abb. 2).

Mit der Ortstaste kann der gesamte Mittelwellenbereich erfaßt werden. Diese große Frequenzvariation wird durch eine neu entwickelte Ferritspule erreicht.

Der Oszillatorteil ist, wie üblich, in Dreipunktschaltung aufgebaut, die einzelnen Wellenbereiche sind parallel geschaltet. Zur multiplikativen Mischung findet eine ECH 81 Verwendung, deren H-System zugleich die UKW-ZF verstärkt.

Die beiden ZF-Stufen sind mit neuen regelbaren Bandfiltern ausgestattet. Zur Begradigung der Welligkeit umschließt in Breitbandstellung ein Dämpfungsblech die Primärspule und erzielt dadurch einen fast idealen Kurvenverlauf. Die Regelung beider Bandfilter ist, wie üblich, mit der Höhenblende gekoppelt. Das Diodenfilter ist fest eingestellt. Mit diesem Aufbau des ZF-Kanals wird eine Bandbreitenvariation von 3,5 kHz bis 11 kHz erreicht. Die ZF-Selektion ist von 1 : 600 in Schmalbandstellung bis 1 : 8 in Breitbandstellung regelbar. Für die Gesamtselektion im Mittelwellenbereich ergibt sich eine Variationsmöglichkeit von 1 : 1400 bis 1 : 20.



Der NF-Teil ist mit einer 10-Watt-Gegentaktendstufe (2 × EL 41) besonders leistungsfähig ausgelegt. Als NF-Verstärkerröhre findet die klingfreie Pentode EF 40 Verwendung. Zur Phasenumkehrung für die

Gegentaktendstufe wird das C-System der EABC 80 herangezogen. Die reichliche Verstärkungsreserve ermöglicht eine großzügige Behandlung der Gegenkopplung. Die Ausgangsleistung der Gegentaktendstufe wird über einen reichlich dimensionierten Ausgangsübertrager der Lautsprecher-Breitbandkombination zugeführt. Ein großer Ovallautsprecher von 21 × 36 cm mit einer Luftspaltinduktion von 9000 Gauß und ein statisches Hochtonsystem strahlen ein Frequenzband von 30 Hz bis über 15 000 Hz verzerrungsfrei ab (siehe Abb. 3 u. 4).



Je ein stufenloses, regelbares Höhen- und Tiefenregister sowie eine physiologische Lautstärkeregelung ermöglichen es, den Klang des Gerätes nach jedem Geschmack und entsprechend den Sendungen zu variieren. In der rechten Endstellung des Höhenreglers (Breitbandstellung) wird bei den Bereichen Lang, Mittel und Kurz die 9-kHz-Sperre abgeschaltet. Im UKW-Bereich und bei Schallplattenwiedergabe wird diese Sperre auto-

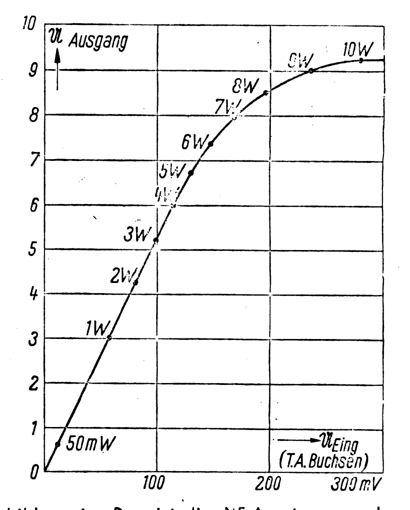


Abbildung 4: Das ist die NF-Aussteuerungskurve.

matisch bereits durch das Drücken der Bereichstaste außer Betrieb gesetzt. Die beiden Klangregister ermöglichen eine Baßüberhöhung von etwa 25 db und eine Höhenanhebung von etwa 15 db gegenüber 1000 Hz.

Im Stromversorgungsteil findet erstmalig ein **Dreifach-Elektrolytkondensator** Verwendung, bei dem ein Wickel als Ladekondensator und zwei weitere Wickel als Siebkondensatoren arbeiten. Durch die doppelte Siebung kann trotz hoher Ansprüche an die Brummbeseitigung auf eine Siebdrossel verzichtet werden.

Die Empfindlichkeitswerte des Luxus-Supers 54 sind, bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung und 30 % Modulation bzw. 12 kHz Hub: LW etwa 3, MW etwa 3, KW etwa 10 und UKW $< 1\ \mu$V.

Die Tonabnehmer-Empfindlichkeit liegt zwischen 8 bis 10 mV. An den Tonabnehmereingang können sowohl Kristall- als auch magnetische Tonabnehmer ohne Zwischenschaltung eines Übertragers angeschlossen werden, wobei keine linearen Verzerrungen auftreten.

Abgeschirmte oder nicht abgeschirmte

FERRITSTAB-ANTENNE?

Über das Problem Ferritstab-Antenne haben wir schon wiederholt geschrieben*).

(Ant) Zumindest in den deutschen Empfängern der neuen Saison hat sie sich ja allgemein durchgesetzt. Nunmehr geht die Debatte lediglich darüber, ob man sie abschirmen soll oder nicht. Auch davon haben wir schon geschrieben (Heft 8/53, Seite 233). Lesen Sie, was die eine Seite (Siemens & Halske, Berlin) darüber sagt.

Das derzeitige Chaos im Mittelwellenbereich fordert eine direkte Methode auf der Empfängerseite, mit deren Hilfe der Empfang durch Verminderung der Überlagerungsstörungen wesentlich verbessert werden könnte. Eine weitere Steigerung der Trennschärfe über bisher gebräuchliche Werte durfte nicht angestrebt werden, weil dabei der Tonumfang zu sehr in den Höhen beschnitten werden müßte. Mit einer HF-Röhre, einem Dreigang-Drehkondensator, zwei regelbaren und einem festen ZF-Bandfilter erreicht man heute Trennschärfe- und Spiegelselektionswerte, die das Maximum dessen darstellen, was mit Musikwiedergabe noch in Einklang gebracht werden kann. Der Schwerpunkt der Entwicklung mußte sich daher auf eine selektive Methode konzentrieren, die bereits am ersten Abstimmkreis zur Auswirkung kommt und nicht mehr von den nachgeschalteten Abstimm-Mitteln abhängig sein darf.

Die Überlegungen mußten zur Rahmenantenne führen, die eine ausgesprochene Richtwirkung und bei Drehung um 90 Grad ein ausgeprägtes Maximum bzw. Minimum aufweist. Bei guter Aufnahmefähigkeit verbieten jedoch ihre Abmessungen für Mittel- oder gar Langwellen den Einbau in ein Rundfunkgerät. Verkleinerte man jedoch den Rahmen, bis er in einem normalen Rundfunkgehäuse Platz fände, dann wäre seine Aufnahmefähigkeit so gering, daß er nicht mehr als Antenne angesprochen werden kann.

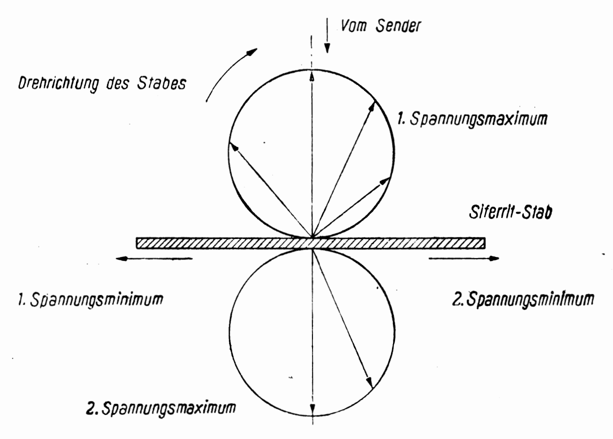


Abbildung 1: So schaut das 8erförmige Richtdiagramm einer abgeschirmten Ferritstab-Antenne aus.

Hochpermeables HF-Eisen weist den Weg.

Durch die Entwicklung von HF-Eisen mit außerordentlich hoher Permeabilität, z. B. Siferrit, wurde erst die neue Entwicklung möglich. Ein Stab aus diesem Material von etwa 200 × 10 mm ersetzt nicht nur die weit größere Rahmenantenne, sondern übertrifft sie noch an Aufnahmefähigkeit und in der Selektivwirkung.

Die größere Permeabilität entspricht einer Kraftlinienkonzentration im Stab und damit einer höheren Spannung in der auf dem Stab angebrachten Spule. Dimensioniert man die Spule so, daß sie mit dem Drehkondensator den Eingangskreis darstellt, dann tritt bei Resonanz eine Spannungserhöhung auf. Dadurch wird die Schaltung leistungsfähiger als ein aperiodisch angekoppelter Stab mit zusätzlicher HF-Vorverstärkung. Außerdem erhält man ein wesentlich besseres Verhältnis zwischen Nutz- und Rauschspannung.

Legt man auf ein möglichst scharf ausgeprägtes Minimum Wert, dann ist es von Vorteil, die Ferritantenne mit einem statischen Schirm zu versehen, der die Einwirkung des elektrischen Feldes ausschaltet und nur das magnetische Feld des Senders zur Auswirkung kommen läßt. Dies trifft z. B. für Flugpeiler zu.

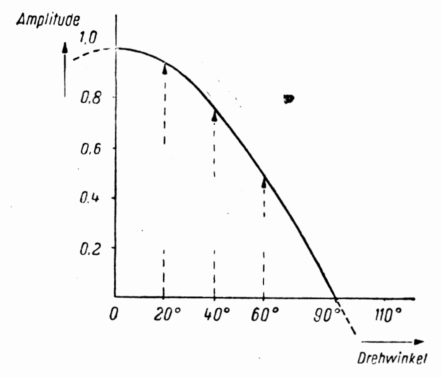


Abbildung 2: Der Spannungsvektor ist selbstverständlich abhängig vom Drehwinkel.

Beim Rundfunkgerät haben eingehende Versuche gezeigt, daß es zweckmäßiger ist (so sagt Siemens, d. Red.), **auf die Abschirmung zu verzichten und das elektrische Feld zur Leistungssteigerung der Ferritantenne mit heranzuziehen.** Wird eine geschirmte Ferritantenne um 360 Grad gedreht, so erhält man stets zwei gleichgroße Spannungs-

*) Z. B. Heft 2/53 „Ferritstab-Antenne — Ja? Nein?"

maxima, die wohl abhängig vom Standort variieren können, aber immer in einem Winkel von 180 Grad zueinander liegen. Genau dazwischen, d. h. in einem Winkel von 90 Grad, liegen die Punkte geringster Spannung (Abb. 1). Wie sich der Spannungsvektor in Abhängigkeit vom Drehwinkel (0 bis 90 Grad) ändert, zeitg Abb. 2. Im Idealfall ist die Umhüllende der Vektoren eine reine cos-Funktion, d. h. daß die größte Spannung dann induziert wird, wenn der Ferritstab senkrecht zum Sender steht.

Entfernt man den statischen Schirm und läßt das elektrische Feld ebenfalls zur Wirkung kommen, so nimmt je nach dessen

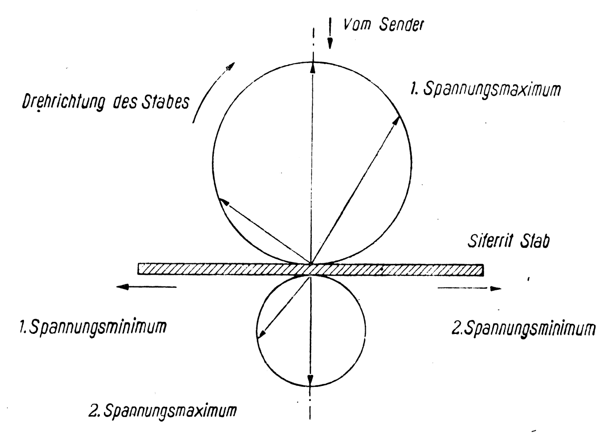


Abbildung 3: Durch den Wegfall der Abschirmung ergibt sich nur noch ein Spannungsmaximum.

Stärke das eine Maximum um den gleichen Betrag zu, um den das andere abnimmt (Abb. 3). Man kann im extremen Fall sogar so weit kommen, daß der eine Betrag doppelt so groß, der andere aber Null wird.

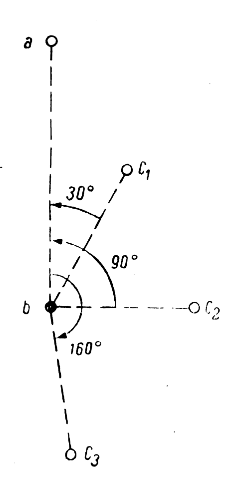


Abbildung 4: Hier sind die 3 grundsätzlich möglichen Lagen von gestörten Sendern skizziert. Im Fall C 1 ist die Aussperrung teilweise möglich. Im Fall C 2 ist sie gut möglich und im Fall C 3 kaum mehr zu erreichen.

Dies kann jedoch nur mit einer so komplizierten Einstellung erreicht werden, daß sie gerade noch einem Fachmann, nicht aber einem durchschnittlichen Rundfunkhörer zugemutet werden kann. **Der beste Kompromiß scheint daher die abgestimmte Ferritantenne ohne statischen Schirm zu sein.**

Nur mehr ein Spannungsmaximum.

Wie aus Abb. 3 hervorgeht, ist bei Verwendung einer Ferritantenne ohne statischen Schirm bei einer vollen Umdrehung des Stabes nur noch ein Spannungsmaximum zu finden. Darum muß der Ferritantenne ein Drehwinkel von 360 Grad zugeordnet werden.

Eine Ferritantenne kann nie die Spannung liefern wie eine gute Außenantenne. Sie sollte daher nur zum Einsatz kommen, wenn stärker einfallende Stationen durch Überlagerungstöne gestört sind. Dann liegen auf dieser Frequenz oder dicht daneben noch ein oder mehrere Sender. Bei dem stärkeren Sender kann der Pfeifton meist ausgepeilt werden, beim Empfang des schwächeren wird oft ein geringeres Pfeifen bestehen bleiben. Wesentlich ist immer der Winkel, den die beiden Sender zum Empfangsort bilden. Beträgt dieser etwa 90 Grad, dann wird die Auspeilung des Störers am besten gelingen. Je mehr sich aber der Winkel dem Werte 0 oder 180 Grad nähert, um so schwieriger wird die Auspeilung. In den beiden Endwerten ist die Richtantenne wirkungslos. Dies zeigt uns Abb. 4. Diese Eigenschaften müssen bei der Beurteilung einer Ferritantenne berücksichtigt werden. Sie zeigen, daß die **Richtantenne kein Allheilmittel** gegen Überlagerungsstörungen sein kann, in vielen Fällen jedoch eine wesentliche Verbesserung mit sich bringt.

Ein **weiterer Vorzug** der Ferritantenne ist ihre **Unempfindlichkeit gegen Störungen, die von Leuchtstofflampen, Motoren, Kontakten usw. herrühren.** Störer dieser Art erzeugen fast ausnahmslos ein starkes elektrisches, aber nur ein kleines magnetisches Feld. Die Ferritantenne reagiert aber vornehmlich auf die magnetischen und wenig auf die elektrischen Komponenten, so daß ein wesentlich besseres Nutz-Stör-Verhältnis zustande kommt. Gerade bei Verwendung einer normalen Zimmerantenne, die solchen Störungen besonders ausgesetzt ist, wird mancher gut einfallende Sender, der bislang mit Krachstörungen behaftet war, mit der Ferritantenne fast ungestört sein. Selbst der Ortssender bleibt oft nicht davon ausgenommen.

SPULENKERNE AUS *Draloperm* UND *Keraperm*

(Werk, Mag) In Deutschland verwendete man von 1930 bis etwa 1950 in Ton-HF-Spulen ausschließlich Carbonyl-Eisenpulver-Kerne. Die stürmische Entwicklung der Ferrite in den letzten Jahren hat hier Wandel geschaffen. Es zeigen sich immer weitere Anwendungsgebiete für Ferrite neben und an Stelle von Eisenpulver-Massekernen.

Das Dralowid-Werk hat an der Entwicklung der Carbonyleisen-Massekerne unter Verwendung gehärteter Kunstharze als Bindemittel seit 1930 führend mitgearbeitet. Daneben sind bereits um die Mitte der Dreißigerjahre grundsätzliche Arbeiten auf dem Ferritgebiet geleistet worden, deren Auswertung durch den Krieg und seine Folgen verzögert wurde. Nach dem Kriege wurde die Entwicklung der Magnetika zwar auf dem Gebiet der Carbonyl-Massekerne weitergeführt, jedoch vor allem hinsichtlich der Ferrite gefördert. So liegt heute eine geschlossene Typenreihe vor, die je nach den zu wählenden Forderungen von niedrigster Tonfrequenz bis zur Dezimetertechnik reicht.

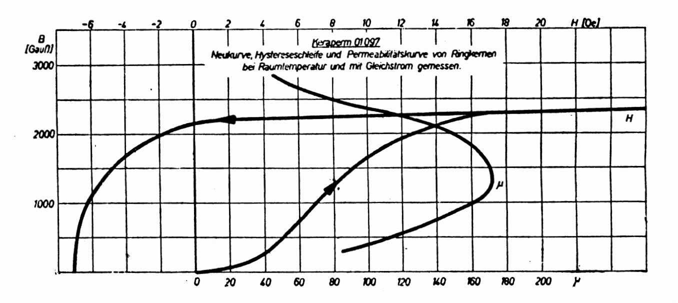
Zu den Grundstoffen und der Technik beider großen Gebiete sei kurz folgendes berichtet:

1. Das **Carbonyl-Eisen** ist ein über Eisen-Pentacarbonyl $Fe(CO)_5$ gewonnenes reines Eisen von kugeliger Gestalt. Die Durchmesser liegen zwischen 1 und 15 μ. Die Größe der Eisenteilchen bestimmt den Anwendungsbereich des Eisenpulvers. Eine sorgfältige Isolation der einzelnen Eisenteilchen durch organische und anorganische Mittel schafft die Voraussetzung für wirbelstromverlustarme Formkörper. Beimengungen härtbarer Kunstharze, zum Teil modifiziert, um bestimmte dielektrische Eigenschaften und erwünschte Verarbeitungserleichterungen zu erhalten, dienen als Binder. Zur Formgebung verwendet man die von Dralowid in der keramischen Technik entwickelten Methoden, wie Pressen, Spritzen und Ziehen. Anschließend erfolgt der Härteprozeß. Die erhaltenen Formstücke sind im Gegensatz zu thermoplastischen Kernen bis zu Temperaturen von 150° C beständig und widerstehen den meisten Lösungsmitteln bei Raumtemperatur. In gleicher Weise, wie das vorisolierte Carbonyl-Eisenpulver weiterverarbeitet wird, können auch andere pulverförmige Magnetika Verwendung finden. Durch verhältnismäßig schwierige Verfahren gelingt es z. B., Ferrite zu bereiten, die sich für den kunstharzgebundenen Verarbeitungsprozeß eignen. Diese unterscheiden sich z. T. hinsichtlich ihrer Entstehung völlig von den später behandelten.

Keraperm 01097

Kennfarbe: braun — Eigenschaften von **Ringkernen** bei Raumtemperatur

Eigenschaft		Kurzzeichen	Wert
Anfangspermeabilität bei 1 MHz		μ_0	70
Maximale Permeabilität (Gleichstrom)		μ_{max}	170
Temperaturbeiwert der Anfangspermeabilität		$TK\mu_0$	$+1000 \cdot 10^{-6}/^0C$
Magnetische Induktion (Gleichstrom)	bei 5 Örsted	B_5	500 Gauß
	bei 10 Örsted	B_{10}	1600 Gauß
	bei 50 Örsted	B_{50}	2650 Gauß
Remanenz (Gleichstrom)		B_r	2100 Gauß
Koerzitivkraft (Gleichstrom)		H_c	6,6 Örsted
Güte	bei 1 MHz	Q_1	160
	bei 2 MHz	Q_2	155
	bei 5 MHz	Q_5	115
	bei 10 MHz	Q_{10}	30
$\mu_0 \cdot Q$	bei 1 MHz	—	$11 \cdot 10^3$
	bei 2 MHz	—	$10 \cdot 10^3$
	bei 5 MHz	—	$8 \cdot 10^3$
	bei 10 MHz	—	$1 \cdot 10^3$
Curiepunkt		Θ	$> 300\ ^0C$
Spezifischer el. Widerstand		ϱ	$> 10^7\ \Omega \cdot cm$
Brauchbar bis zur Grenzfrequenz von		f_{max}	12 MHz



Die kunstharzgebundenen Massekerne werden unter dem Warenzeichen DRALOPERM vertrieben.

2. **Ferrite** sind oxydische Substanzen und bestehen chemisch aus Verbindungen basischer mit sauren Metalloxyden. Als hier sauer wirkender Bestandteil kommt vorwiegend Fe_2O_3 (Eisen-III-Oxyd) in Betracht; zu den basischen Oxydbildnern gehören vor allem Zink, Mangan, Nickel, Kupfer und noch eine ganze Reihe meist zweiwertiger Metalle. Die allgemeine Formel für Ferrite ist $MeO\ Fe_2O_3$ oder $Me\ Fe_2O_4$, worin MeO ein Metalloxyd (meist zweiwertiger Metalle) oder mehrere verschiedene Metalloxyde versinnbildlicht und Fe im allgemeinen für Eisen dasteht, aber ebensogut gilt, wenn Eisen zum Teil durch andere Metalle ersetzt ist.

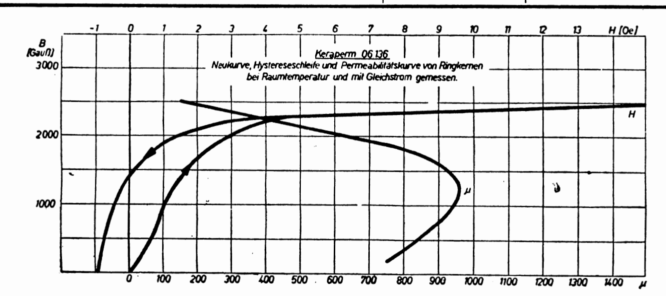
Zur Herstellung der Ferrite benutzt man im allgemeinen die in der keramischen Technik üblichen Verfahren. Als Rohstoffe dienen solche Verbindungen der gewünschten Metalle, die sich durch Hitze in die Oxyde umwandeln lassen, oder diese Oxyde selbst. Die Rohstoffe müssen in einen Zustand gebracht werden, um beim folgenden Brand ausgiebig miteinander reagieren zu können. Dies geschieht durch Zerkleinern und gründ-

Keraperm 03196 Kennf.: d'blau. Eigenschaften von **Ringkernen** bei Raumtemperatur.

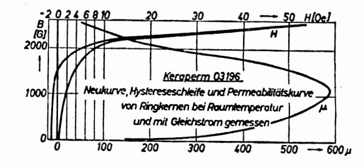
Eigenschaft		Kurzzeichen	Wert
Anfangspermeabilität bei 1 MHz		μ_0	300
Maximale Permeabilität (Gleichstrom)		μ_{max}	600
Temperaturbeiwert der Anfangspermeabilität		$TK\mu_0$	$+4500 \cdot 10^{-6}/^0C$
Magnetische Induktion (Gleichstrom)	bei 5 Örsted	B_5	2000 Gauß
	bei 10 Örsted	B_{10}	2150 Gauß
	bei 50 Örsted	B_{50}	2500 Gauß
Remanenz (Gleichstrom)		B_r	1500 Gauß
Koerzitivkraft (Gleichstrom)		H_c	1,3 Örsted
Güte	bei 50 kHz	$Q_{0,05}$	140
	bei 100 kHz	$Q_{0,1}$	140
	bei 500 kHz	$Q_{0,5}$	125
	bei 1 MHz	Q_1	100
	bei 2 MHz	Q_2	70
	bei 5 MHz	Q_3	3
$\mu_0 \cdot Q$	bei 50 kHz	—	$42 \cdot 10^3$
	bei 100 kHz	—	$42 \cdot 10^3$
	bei 500 kHz	—	$37 \cdot 10^3$
	bei 1 MHz	—	$30 \cdot 10^3$
	bei 2 MHz	—	$21 \cdot 10^3$
	bei 5 MHz	—	$1 \cdot 10^3$
Curiepunkt		Θ	$> 150\ ^0C$
Spezifischer el. Widerstand		ϱ	$> 10^6\ \Omega \cdot cm$
Brauchbar bis zur Grenzfrequenz von		f_{max}	4 MHz

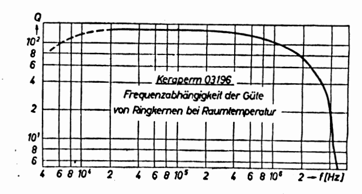
Keraperm 06136 Kennfarbe: gelb. Eigenschaften v. **Ringkernen** b. Raumtemperatur.

Eigenschaft		Kurzzeichen	Wert
Anfangspermeabilität bei 1 MHz		μ_0	600
Maximale Permeabilität (Gleichstrom)		μ_{max}	950
Temperaturbeiwert der Anfangspermeabilität		$TK\mu_0$	$+1200 \cdot 10^{-6}/^0C$
Magnetische Induktion (Gleichstrom)	bei 5 Örsted	B_5	2150 Gauß
	bei 10 Örsted	B_{10}	2350 Gauß
	bei 50 Örsted	B_{50}	2700 Gauß
Remanenz (Gleichstrom)		B_r	1400 Gauß
Koerzitivkraft (Gleichstrom)		H_c	0,9 Örsted
Güte	bei 0,5 MHz	$Q_{0,5}$	29
	bei 1 MHz	Q_1	15
	bei 2 MHz	Q_2	3
$\mu_0 \cdot Q$	bei 0,5 MHz	—	$17 \cdot 10^3$
	bei 1 MHz	—	$9 \cdot 10^3$
	bei 2 MHz	—	$2 \cdot 10^3$
Curiepunkt		Θ	$> 130\ ^0C$
Spezifischer el. Widerstand		ϱ	$> 10^5\ \Omega \cdot cm$
Brauchbar bis zur Grenzfrequenz von		f_{max}	2 MHz



liches Mischen in entsprechenden Mahl- und Mischvorrichtungen, wobei man zweckmäßig ein Bindemittel zusetzt, um die anschließende Formgebung zu erleichtern. Dies geschieht durch Spritzen, Strangziehen, Pressen, Gießen, Naßformen usw. mit oder ohne Nachbearbeitung. Die Formstücke werden dann in keramischen Öfen ohne oder unter Einwirkung einer besonders abgestimmten Atmosphäre bei Gelbglut gebrannt und langsam erkalten gelassen. Durch die Auswahl bestimmter Rohstoffe und ihrer Vorbehandlung, ihre Mischungsverhältnisse und Korngröße, die Art, Temperatur und Dauer des Brandes, durch den Vorgang des Abkühlens und eventuelle Nachbehandlungen lassen sich sehr unterschiedliche Eigenschaften unter den Ferriten erzielen.





Die gesinterten Ferrite des Dralowid-Werkes führen das Warenzeichen KERAPERM.

Um die **Eigenschaften** der Massekerne eindeutig zu kennzeichnen, geben wir einige Erläuterungen zu den Eigenschaftsgrößen und ihren Kurzzeichen.

μ_0 = Anfangspermeabilität = die wirksame Permeabilität eines Ringkernes bei Raumtemperatur, gegeben durch das Verhältnis B/H, worin B die magnetische Induktion in Gauß und H die Feldstärke in Örsted, auf das Feld Null extrapoliert, bedeuten. Da μ_0 frequenzabhängig sein kann, verstehen sich Angaben ohne nähere Kennzeichnung bei 1 MHz.

$\mu_{eff.}$ = wirksame Permeabilität einer Spule mit einem Magnetkern, gegeben durch den Ausdruck L/L_0, worin L die Induktivität einer Spule mit Kern und L_0 die Induktivität derselben mit Luft als „Kern" bedeuten.

μ = die Permeabilität, allgemein = B/H (Gauß/Örsted).

Q = Güte = $(\omega \cdot L) / R_w = 1/\text{tg}\,\delta$, worin $\omega = 2\pi f$ die Kreisfrequenz in Hz, L die Induktivität in Henry, R_w der zur Induktivität in Reihe liegende Wirkwiderstand in Ohm und δ den magnetischen Verlustwinkel bedeuten.

TK = Temperaturbeiwert je °C für Ringkerne im Bereich 20 bis 60° C und bezogen auf den Wert von 20°.

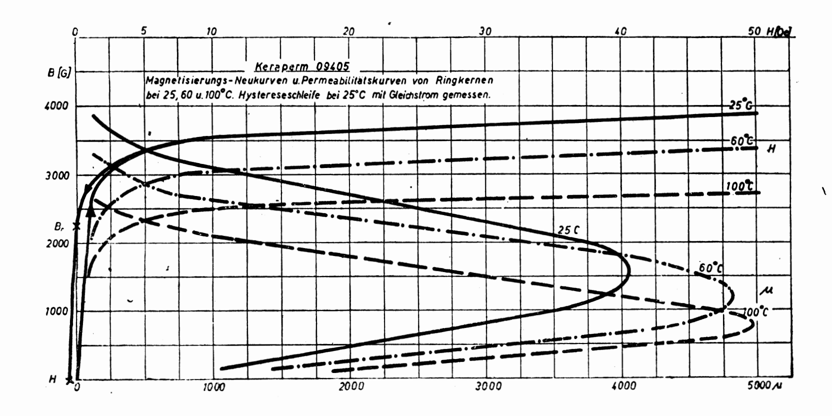
TK = $(X_{60} - X_{20}) / (40 \cdot X_{20})$, wobei für X die entsprechende Veränderliche bei 60° C (X_{60}) bzw. 20° C (X_{20}) eingesetzt wird.

Einen Temperaturbeiwert haben fast alle Kenngrößen. Der angegebene TK gilt nur für Ringkerne.

Keraperm 09405

Kennfarbe: grün — Eigenschaften von **Ringkernen** bei Raumtemperatur

Eigenschaft		Kurzzeichen	Wert
Anfangspermeabilität bei 1 MHz		μ_0	900
Maximale Permeabilität (Gleichstrom)		μ_{max}	4000
Temperaturbeiwert der Anfangspermeabilität		$TK\mu_0$	$+7500 \cdot 10^{-6}/{}^0C$
Magnetische Induktion (Gleichstrom)	bei 5 Örsted	B_5	3300 Gauß
	bei 10 Örsted	B_{10}	3600 Gauß
	bei 50 Örsted	B_{50}	3900 Gauß
Remanenz (Gleichstrom)		B_r	2200 Gauß
Koerzitivkraft (Gleichstrom)		H_c	0,25 Örsted
Güte	bei 0,5 MHz	$Q_{0,5}$	6
	bei 1 MHz	Q_1	3
	bei 2 MHz	Q_2	1
$\mu_0 \cdot Q$	bei 0,5 MHz	—	$5 \cdot 10^3$
	bei 1 MHz	—	$3 \cdot 10^3$
	bei 2 MHz	—	$1 \cdot 10^3$
Curiepunkt		Θ	$> 170\ {}^0C$
Spezifischer el. Widerstand		ϱ	$> 10^3\ \Omega \cdot cm$
Brauchbar bis zur Grenzfrequenz von		f_{max}	1 MHz



Θ = Curiepunkt, d. i. die tiefste Temperatur in ° C, bei der die magnetischen Eigenschaften praktisch verschwunden sind (Wendepunkt der Kurve Magnetisierung gegen Temperatur).

B = die Magnetisierung in Gauß bei einer bestimmten Feldstärke. Gemessen wurden diese Werte, wie auch die drei nächsten, an Ringkernen mit Gleichstrom bis etwa 50 Aw/cm nach der ballistischen Methode.

Br = Remanenz in Gauß = der B-Wert im Schnittpunkt der Hystereseschleife mit der B-Achse.

Hc = Koerzitivkraft in Örsted = der H-Wert im Schnittpunkt der Hystereseschleife mit der H-Achse.

μ_{max} = maximale Permeabilität der Neukurve bei der ballistischen Messung, d. h. der größte Wert von B / H. Der Wert $\Delta B / \Delta H$ nimmt dagegen besonders im Wendepunkt der B-H-Kurve größere Werte an. ΔB ist eine Teiländerung von B, der die Änderung ΔH zugeordnet ist.

$\mu \cdot Q$ = ein Kennfaktor für Magnetika. Hier gilt für gescherte Kreise $\mu_0 \cdot Q = \mu_{eff.} \cdot Q'$; Q' bedeutet die Güte des gescherten Kreises, in dem der Einfluß der übrigen Verluste (Änderung der Cu-Verluste usw.) nicht berücksichtigt ist.

ρ = Spez. Widerstand in $\Omega \cdot cm$ = der elektrische Widerstand eines cm-Würfels in Ohm.

f_{max} = Grenzfrequenz = die höchste Frequenz, bei der Ringkerne noch eine Güte von 15 bei Raumtemperatur aufweisen, entsprechend einem $tg\,\delta$ von etwa 0,06.

Wir liefern **Draloperm** in drei verschiedenen Zusammensetzungen. Für den Bereich der Ultrakurzwelle und für höhere Frequenzen wählt man zweckmäßig Draloperm 950. Das am Ring gemessene μ_0 beträgt 5. Sein Temperatur-Koeffizient der Permeabilität ist positiv mit $+1000 \cdot 10^{-6}$. Für den Bereich der Kurzwelle bis einschließlich Ultrakurzwelle empfehlen wir Draloperm 800, ein etwas höher permeables Material mit $\mu_0 = 6$. Sein Temperatur-Koeffizient ist schwach negativ mit $-100 \cdot 10^{-6}$. Für Mittel- und Kurzwelle in gleichem Maße geeignet ist Draloperm 500 mit $\mu_0 = 12$ und einem TK von $-400 \cdot 10^{-6}$. Sofern höhere Permeabilitäten erforderlich werden, wählt man zweckmäßig Ferrite, weil bei geringerem Bindergehalt und den erforderlich werdenden sehr hohen Preßdrücken die Güte der Carbonyleisen-Massekerne stark zurückgeht.

Unseren oxydischen Hochleistungswerkstoff **Keraperm** liefern wir bis zu einer internationalen Normung oder Vereinheitlichung in vier Standardtypen, deren Anzahl wir laufend ergänzen werden.

Zur Kennzeichnung dieser Typen haben wir fünfzifferige Zahlen ABCDE gewählt, die über folgende Ringkerneigenschaften Aufschluß geben:

$AB \cdot 100 = \mu_0$ (auf ganze Hunderter abgerundet),

$C \cdot 1000 = \mu_{max}$ (auf ganze Tausender abgerundet),

$D \cdot 10 = Q_{1\,MHz}$ (auf ganze Zehner abgerundet), $D = 9$ bedeutet $Q_{1\,MHz} \geqq 90$,

$10^E = f_{max}$ in Hz für $Q \geqq 15$ (auf ganze Zehnerpotenzen abgerundet).

So sagen die ersten beiden Ziffern (0 1) von Keraperm 01097 aus, daß das μ_0 um 100 (zwischen 51 und 150) liegen muß. Die dritte Ziffer (0) bedeutet ein μ_{max} um Null (zwischen 0 und 500). 9 als vierte Ziffer gibt die Güte bei 1 MHz über 90 an, und die fünfte Ziffer (7) sagt aus, daß bei 10^7 Hertz, also 10 MHz (genauer zwischen 5 und 50 MHz) das Q noch einen Wert von 15 hat. Keraperm 01097 hat ein $\mu_0 = 70$ und weist in ungescherten Kreisen gute Eigenschaften bis zu Frequenzen von 12 Megahertz auf.

Die Reihe Keraperm wird mit dem Typ 03196 fortgesetzt. Seine Anwendungsbereiche sind Zwischenfrequenz und Rundfunkwellenbereich bis oberhalb 4 MHz. Dem Tonfrequenzbereich bis hinauf zu 1 MHz ist Keraperm 06136 zugeordnet; sein hervorzuhebendes Merkmal sind die niedrigen Hystereseverluste. Der Typ Keraperm 09405 ist speziell für Kipp-Transformatorenkerne, Spulen-Ablenkkerne usw. entwickelt worden. Bei einer magnetischen Feldstärke von 50 Örsted beträgt die magnetische Induktion über 3500 Gauß, bei einer maximalen Permeabilität von über 4000. Der Anwendungsbereich ist bis zu Frequenzen von 1 MHz im ungescherten Kreis möglich.

In den folgenden Typenblättern sind die Eigenschaften unserer Materialien übersichtlich zusammengestellt. Wir machen darauf aufmerksam, daß es sich hierbei um Ringkerneigenschaften handelt, also um solche ungescherter Kreise. Da in Ferritsystemen oft ein Luftspalt zur Verbesserung bestimmter Eigenschaften eingebaut wird, kann man die Werte der Tabelle nicht einfach auf die neuen Verhältnisse anwenden, sondern man muß umrechnen. Dazu sind in den vorstehend gebrachten Erläuterungen zu den Kenngrößen einige Formeln angegeben.

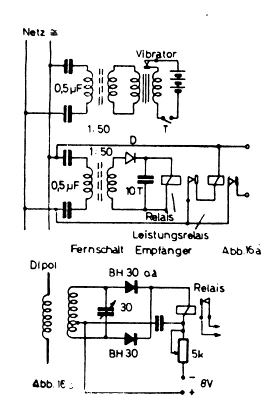
Abgesehen von den bereits skizzierten elektrischen Eigenschaften zeichnen sich die KERAPERM-Körper durch große thermische Stabilität und durch Resistenz gegenüber atmosphärischen und chemischen Einflüssen aus, da sie in ihrem Aufbau gewissen keramischen Werkstoffen entsprechen.

(Fortsetzung von Seite 313)

KRISTALLONE

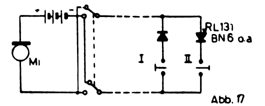
den für den genannten Fall hochsperrende Dioden eingebaut, also solche mit Sperrspannungen über 60 Volt.

In diesen enggezogenen Grenzen bezüglich der Angaben über die Anwendung von Kristalldioden sind noch einige interessante Möglichkeiten zu erwähnen. Für Freunde der drahtlosen Fernsteuerung bringt Abb. 16a die Schaltung für eine Fernschaltung über



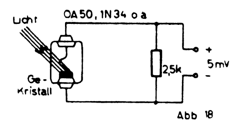
das Lichtnetz, z. B. zum Einschalten eines Rundfunkempfängers. Die Diodenschaltung, die die ankommende Fernsteuerfrequenz in Gleichstromimpulse umwandelt, bringt das Empfangsrelais zum Ansprechen, das entweder direkt oder über ein Leistungsrelais schaltet. Abb. 16b zeigt den Empfänger für ein gesteuertes Modell-Flugzeug.

Manchmal ist es nötig, über nur e i n e Doppelleitung zwei Telephone wahlweise zu besprechen, so daß entweder bei I oder II gehört werden kann (Abb. 17). Die verschiedene Polung der Kristalldioden verursacht,



daß jeweils nur eine Diode für den Strom durchlässig ist, während die andere sperrt. Wird die Leitung auf der Sprechseite umgepolt, kann die gewünschte Hörstelle gewählt werden. Bei Anschalten von zwei Verstärkern an Stelle der Hörer kann man damit Kommandoanlagen betreiben.

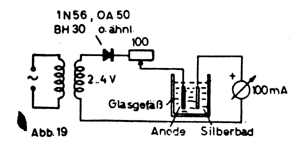
Interessant ist die Verwendungsmöglichkeit von Germaniumdioden als Photozellen.



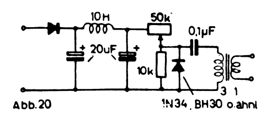
Es eignen sich hierfür allerdings nur die Typen in Quarzglas- oder Glasausführung. Abb. 18 zeigt die Schaltanordnung. Bei Auftreffen von Licht auf die Kristalloberfläche entsteht eine Spannung, die den Wert von etwa 5 Millivolt erreicht, wenn mit einer

200-Watt-Lampe beleuchtet wird. Hochempfindliche Relais können dabei direkt mit dieser Anordnung betrieben werden.

Abb. 19 zeigt eine Kristalldiode innerhalb einer Veredelungsanlage (zum Versilbern u. ä.), mit der kleine Gegenstände elektroplattiert werden können. Der Strom beträgt (z. B. bei Versilberungen) etwa 10 mA/cm².



Zum Abschluß dieser kurzen Übersicht über die Verwendungsmöglichkeiten von Germaniumdioden sei noch darauf hingewiesen, daß sie auch als Oszillatoren benutzt werden können. Dies ist auf Grund ihres negativen Widerstandes bei hohen Sperrspannungen (siehe nochmals Abb. 3)



möglich. Abb. 20 zeigt eine solche Schaltung, mit der Frequenzen bis zu einigen MHz erzeugt werden können.

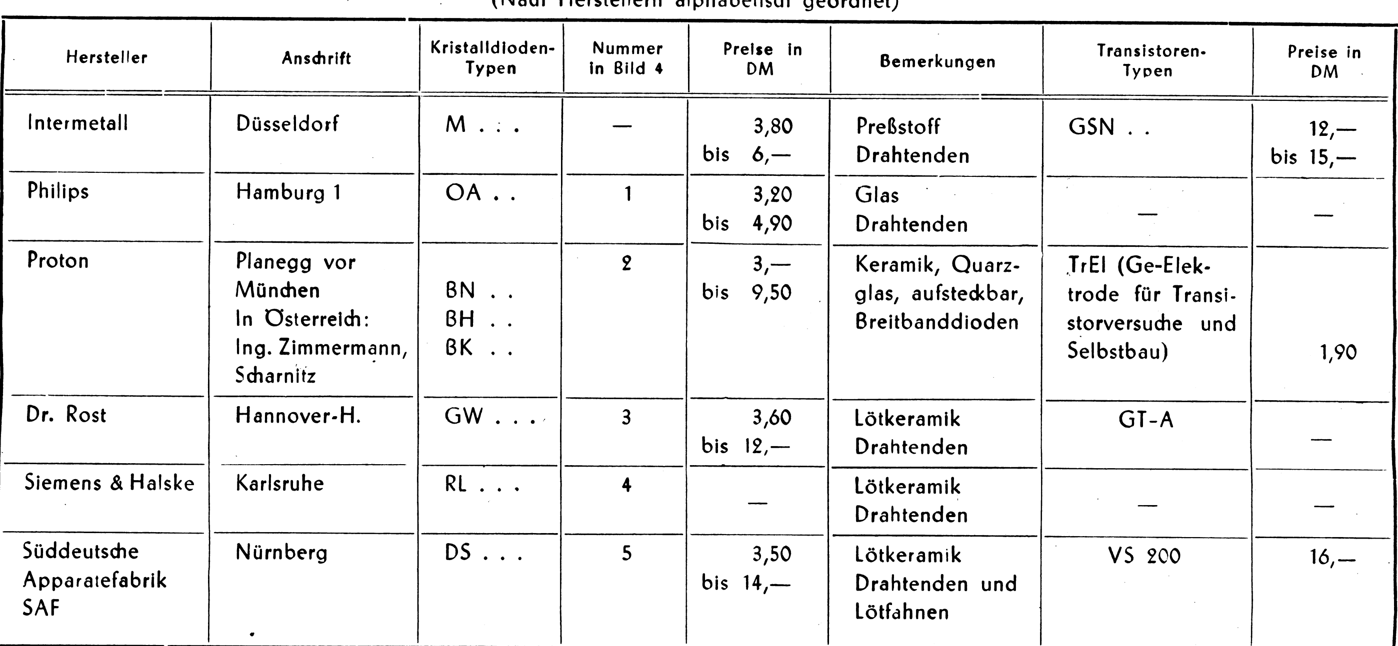
Die Kristall-Verstärker.

Der Transistor.

So alt der „Detektor" ist, so alt ist der Wunsch, die erhaltene geringe Leistung zu erhöhen, also zu verstärken. Viele Wege wurden hierzu beschritten. Es sei hier nur der Körnermikrophon-Verstärker des Altmeisters der Funktechnik, Dr. Nesper, erwähnt, der schon 1911 angegeben wurde. 1926 wurde ein englisches Patent auf einen Radioverstärker erteilt, der als „Kristalle" Alaun und Salpeter benutzte und direkt in Form

Tabelle der in Deutschland hergestellten Germanium-Kristallone

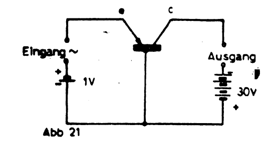
(Nach Herstellern alphabetisch geordnet)



Hersteller	Anschrift	Kristalldioden-Typen	Nummer in Bild 4	Preise in DM	Bemerkungen	Transistoren-Typen	Preise in DM
Intermetall	Düsseldorf	M . . .	—	3,80 bis 6,—	Preßstoff Drahtenden	GSN . .	12,— bis 15,—
Philips	Hamburg 1	OA . .	1	3,20 bis 4,90	Glas Drahtenden	—	—
Proton	Planegg vor München In Österreich: Ing. Zimmermann, Scharnitz	BN . . BH . . BK . .	2	3,— bis 9,50	Keramik, Quarzglas, aufsteckbar, Breitbanddioden	TrEl (Ge-Elektrode für Transistorversuche und Selbstbau)	1,90
Dr. Rost	Hannover-H.	GW . . .	3	3,60 bis 12,—	Lötkeramik Drahtenden	GT-A	—
Siemens & Halske	Karlsruhe	RL . . .	4	—	Lötkeramik Drahtenden	—	—
Süddeutsche Apparatefabrik SAF	Nürnberg	DS . . .	5	3,50 bis 14,—	Lötkeramik Drahtenden und Lötfahnen	VS 200	16,—

Literaturstellen werden vom Verfasser Ing. Wolfgang Büll, (13b) Planegg vor München, auf Wunsch gerne nachgewiesen.

einer Radioröhre gebaut war. Aber alle Versuche verliefen mehr oder weniger im Sande. Während des letzten Krieges führten theoretische Überlegungen von Schottky und Welker zum Dreielektrodenkristall. Im Juni 1948 endlich führten Bardeen und Brittain in den USA erstmalig einen Kristallverstärker vor, den sie Transistor (aus den englischen Wörtern transfer und resistor) nannten. Da über diese Erfindung schon sehr viel geschrieben



worden ist, wollen wir uns hier auf einige theoretische Überlegungen beschränken und gleich die Praxis folgen lassen.

Wie Abb. 21 zeigt, ist das Prinzipschaltbild des Transistors anscheinend recht einfach. Die auf der Kristalloberfläche in einem Abstand von weniger als 50 μ sitzenden beiden Spitzen, der Emitter und der Kollektor, werden durch Batterien vorgespannt. Der Emitter erhält eine geringe positive, der Kollektor eine höhere negative Vorspannung. Betrachtet man die Emitterstrecke allein, so

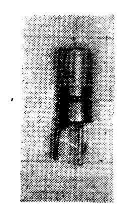
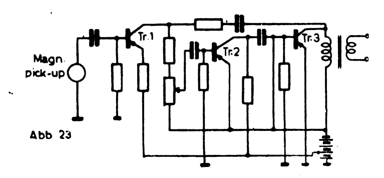


Abbildung 22

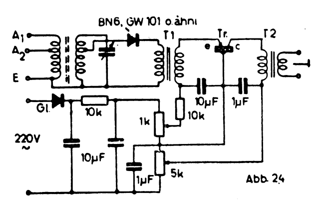
hat man im Prinzip eine einfache Diodenstrecke vor sich, bei der ein Durchlaßstrom in positiver Richtung auftritt. Im Kollektorkreis fließt in entgegengesetzter Richtung ein Sperrstrom. Beide Ströme begegnen sich an den Spitzen. Durch einen komplizierten Mechanismus, dessen genaue Darlegung über den Rahmen dieses Artikels hinausgeht, tritt eine Verstärkung auf, die am Kollektor abgenommen werden kann.

Die Ströme selbst sind nur sehr gering. Der Emitterstrom beträgt etwa 1 mA, der



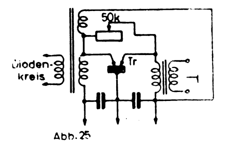
Kollektorstrom etwa 3 ... 5 mA. Man sieht also, daß allein hierdurch schon die Möglichkeit gegeben ist, sehr kleine Geräte zu bauen (man denke an die Schwerhörigen-Apparate), da der Stromverbrauch gering ist. Wie bei den Kristalldioden, hat man auch bei den Transistoren winzige Maße gewählt, wie Abb. 22 als Beispiel zeigt. Auch der Transistor benötigt keinerlei Heizung und besitzt eine nahezu unbegrenzte Lebensdauer, wenn man die technischen Werte einhält. Man verwendet als Kristallmaterial Germanium, wobei jedoch die Temperaturabhängigkeit und das starke Rauschen die Verwendungsmöglichkeiten etwas einschränken. Außerdem kann man mit Germaniumtransistoren nur bis etwa 30 MHz arbeiten. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß auch andere Halbleiter für Transistorzwecke grundsätzlich geeignet sind. Versuche in dieser Richtung mögen noch manche Überraschungen bringen.

Wenden wir uns nun der praktischen Anwendung zu. Der Transistor als Verstärker (die wohl einfachste und erste Schaltung) bedingt Spezialtransformatoren, die es zwar in den USA gibt. Da der Transistor in der in Abb. 21 gezeigten Schaltung einen nied-

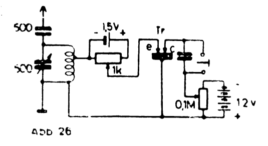


rigen Eingangswiderstand besitzt, kann man auch nicht ohne weiteres ein Kristall-Mikrophon vorschalten. Es sei daher das Schaltbild eines dreistufigen Transistorverstärkers mit Tonabnehmer gebracht (Abbildung 23), um die Möglichkeiten zum Bau eines Verstärkers „ohne Röhren" zu zeigen. Uns interessiert aber vor allem der Bau eines Empfängers für Rundfunkwellen, dem wir nun unsere Aufmerksamkeit schenken wollen.

Es liegt auf der Hand, daß man eine Schaltung wählt, bei der eine Germaniumdiode die Rolle des Gleichrichters und ein

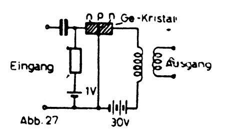


Transistor die des Verstärkers spielt. Eine solche Schaltung zeigt Abb. 24. Man kann natürlich den Gleichrichterkreis auch in Form einer Gegentaktschaltung ausbilden, wie dies in Abb. 7 angegeben worden ist. Für diese Schaltung benötigt man ebenfalls zwei geeignete Transformatoren, wobei zu berücksichtigen ist, daß der Eingangswiderstand des Transistors etwa 500 Ohm, der Ausgangswiderstand etwa 10 kOhm beträgt. Eine Schaltung mit Rückkopplung zeigt Abb. 25. Sie zeigt, daß man den Transistor auch wie eine Triode schalten



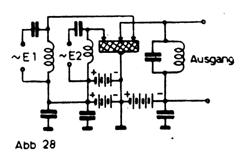
und die Rückkopplungsmöglichkeiten ausnutzen kann. Selbstverständlich ist der Verstärkung eine Grenze gesetzt, da Verzerrungen und vor allem das Rauschen von einem gewissen Punkte ab unerträglich werden.

Am interessantesten ist wohl die Schaltung in Abb. 26, die erstmalig veröffentlicht wird. Sie benutzt weder eine Germaniumdiode als Vorstufe noch die schwer erhältlichen Transformatoren. Hier wird der Transistor sowohl als Gleichrichter als auch als Verstärker ausgenützt. Nach sorgfältiger Einregelung der beiden Ströme tritt eine große Verstärkung auf, die ohne weiteres

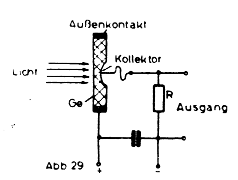


zum Betrieb eines (möglichst elektromagnetischen) Lautsprechers beim Empfang des Ortssenders ausreicht. Von Vorteil ist, daß nur drei Taschenlampen-Batterien benötigt werden, wobei der Stromverbrauch so gering ist, daß praktisch bis zur „Selbstauflösung" der Batterien gearbeitet werden kann.

In den vorstehenden Ausführungen war ausschließlich vom Spitzen-Transistor, dem sogenannten A-Typ, die Rede. Es ist verständlich, daß man versuchte, von der Spitzenkonstruktion freizuwerden. Tatsächlich ist dies gelungen. Es würde den Rahmen dieser Abhandlung sprengen, wenn hierauf



ausführlicher eingegangen würde. Nur der Übersicht halber sei deshalb erwähnt, daß der spitzenlose Transistor aus einem Germaniumkristall besteht, der in seiner Mitte eine dünne Schicht von anderem Elektronengefüge aufweist. Abb. 27 zeigt das Schema dieses sogenannten n-p-n-Transistors. Auch Kristalldioden lassen sich übrigens nach diesem Prinzip bauen. Es bleibt abzuwarten, ob sich im Hinblick auf die ungeheuren Schwierigkeiten bei der Herstellung dieser Kristalle eine wirtschaftliche Verwertung lohnt. In den USA werden zwar schon „Ver-



bindungsdioden" auf den Markt gebracht, doch dürfte sich eine allgemeinere Verwendung schon wegen des Preises kaum einstellen. Außerdem sind solche Dioden nur für niedrige Frequenzen brauchbar und mehr für Netzgleichrichter gedacht.

Eine Weiterentwicklung des Transistors stellt die Kristalltetrode dar, deren Prinzipschaltung die Abb. 28 vermittelt. Sie besitzt bislang nur laboratoriumsmäßiges Interesse, zeigt aber, welche Möglichkeiten das Transistorprinzip in sich birgt. Diese Kristalltetrode wird zur Mischung bei hohen Frequenzen betrieben. Es sei auch der Phototransistor erwähnt, der es gestattet, Lichtschwankungen in elektrische Spannungsschwankungen umzuwandeln. Er besitzt, wie Abb. 29 zeigt, nur eine Spitze (den Kol-

Tabelle der derzeit in Betrieb befindlichen

UKW-Rundfunksender

in West-Deutschland, Berlin, Österreich und der Schweiz

Frequ. MHz	Leistung kW	Station
87,6	—	Biedenkopf
87,6	0,25	Geislingen
87,6	10	Sackpfeife
87,6	1	Witthoh
87,9	3	Blauen
87,9	—	Lübeck
87,9	10	Heidelberg-Königstuhl
88,2	10	Ochsenkopf
88,2	3	Raichberg
88,5	10	Feldberg
88,5	3	Gelbelsee
88,5	—	Hamburg
88,8	—	Berlin-NWDR (Mittelw.)
88,8	0,25	Bonn
88,8	3	Burgstall
88,8	—	Göttingen
88,85	0,1	Bad Mergentheim-Löffelstelzen
88,8	1	Mühlacker
89,1	1	Aachen
89,1	3	Aalen I
89,1	1	Traunstein
89,1	0,05	Mainz
89,1	10	Wolfsheim
89,4	0,25	Betzdorf
89,4	—	Flensburg
89,4	10	Hornisgrinde II
89,4	3	Rotbühl
89,6	0,25	Stuttgart-Funkhaus
89,7	0,25	Berchtesgaden
89,7	0,25	Hardberg
89,7	7	Hoher Meißner
89,7	0,75	Köln
89,9	0,25	Baden-Baden
90,0	—	Berlin-NWDR, UKW-Nord
90,0	1	Coburg
90,0	3	Haardtkopf
90,0	—	Heide
90,0	—	Osnabrück
90,0	10	Wendelstein
90,3	3	Moritzberg
90,3	0,25	Reichenhall
90,3	6	Weinbiet
90,6	10	Grünten
90,6	—	Kiel
90,6	—	Bielstein
90,9	5	Bamberg
90,9	—	Braunschweig
90,9	1	Koblenz
90,9	10	Stuttgart-Degerloch I
91,2	—	Oldenburg
91,2	1	Würzburg (Frankenwarte)
91,2	3	Potzberg/Westpfalz II
91,2	1	Witthoh
91,5	10	Brotjackelriegel
91,5	0,25	Heidelberg II
91,5	0,25	Nürnberg
91,5	0,25	Ulm-Wilhelmsburg
91,8	—	Bremerhaven
91,8	0,25	München (Freimann)
91,8	1	Siegen
91,8	0,25	Würzburg
92,1	10	Feldberg/Taunus
92,1	—	Hamburg (Mittelwelle)
92,4	—	Lingen
92,4	3	Waldburg
92,5	0,25	Baden-Baden
92,7	0,1	Waldshut (Hochrheinsender)
92,7	3	Aalen II
93,0	10	Kreuzberg/Rhön
93,0	0,25	Betzdorf
93,0	—	Hannover I
93,0	10	Hornisgrinde
93,0	0,25	Kreuzeck/Wank
93,0	0,25	Passau
93,3	—	Dannenberg
93,3	—	Köln II (Mittelwelle)
93,3	—	Osterloog
93,6	—	Osnabrück
93,6	10	Waldenburg
93,6	3	Haardtkopf/Hunsrück
93,6	3	Berlin (Rias)
93,9	3	Moritzberg
93,9	3	Nordhelle
93,9	0,25	Reichenhall
93,9	3	Weinbiet
94,2	—	Augsburg-Göggingen
94,2	—	Kiel
94,2	5	Pfaffenberg/Spessart
94,5	3	Hohe Linie (Regensburg)
94,5	3	Münster
94,5	3	Stuttgart-Degerloch II
94,8	1	Salzburg
95,4	3	Potzberg
95,7	10	Langenberg
95,7	—	Bungsberg (NWDR)
96,0	3	Linz/Rhein II
96,3	—	Hamburg (UKW-West)
96,6	5	Büttelberg
96,6	3	St. Anton (Schweiz)
97,8	—	Hannover II (Mittelwelle)
97,8	3	Hohenpeissenberg
97,8	3	Linz/Rhein I
98,1	5	Hühnerberg/Harburg
98,4	0,05	Monschau
99,0	3	Teutoburgerwald
99,3	3	Wolfsheim
99,3	1	Linz
99,9	1	Wien

lektor), der in einer Vertiefung des Germaniumkristalls ruht, der an dieser Stelle nur einige Zehntelmillimeter stark ist. Es gelingt, mit diesem Phototransistor Ausgangsleistungen von mehreren Zehntelwatt je Millilumen zu verwirklichen.

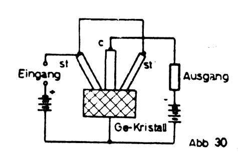


Abb 30

Der Fieldistor.

Stellt der Transistor einen Verstärker für Spannungen mit niedrigem Eingangswiderstand dar, so wurde in den USA von Stuetzer eine andere Art von Kristallverstärker entwickelt, die einen sehr hohen Eingangswiderstand besitzt und als Stromverstärker arbeitet. Er erhielt den Namen Fieldistor, weil er die Tatsache ausnützt, daß auch hohe Feldstärken eine Steuerung hervorrufen können. Die Schaltung zeigt Abb. 30. Die Wirkungsweise des Fieldistors beruht auf einer Änderung der Leitfähigkeit der Germaniumoberfläche durch ein vertikal angeordnetes Feld, das in der Größenordnung von etwa 10^4 V/cm liegt. Die Steuerelektrode St befindet sich in einem sehr geringen Abstand von der Kristalloberfläche (etwa 10^{-4} cm), wodurch sich beim Anlegen einer geringen Spannung (etwa 10 Volt) die erforderliche hohe Feldstärke einstellt. Die Kollektorelektrode ist wie beim Transistor negativ vorgespannt. Bei einem Eingangswiderstand von etwa 10 MOhm treten Stromverstärkungsfaktoren bis zu 100 000 auf. Analog dem Verbindungstransistor wurde auch ein p-n-Fieldistor entwickelt, dessen Schaltbild und Anordnung Abb. 31 zeigt. Während die Durchgangsleitfähigkeit beim Punktkontakt-Fieldistor nur etwa 20 Mikro-Siemens beträgt, beläuft sie sich beim p-n-Fieldistor auf 1000 Mikro-Siemens bei einem Rauschfaktor von 70 db. Wenn auch der Fieldistor vielleicht nicht die Bedeutung erlangen wird wie der Transistor, so wird er doch in der Elektronik als Stromverstärker eine Rolle spielen können.

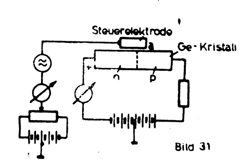


Bild 31

Dieser Überblick über den derzeitigen Stand der Halbleitersysteme oder Kristallone und ihre praktische Anwendung konnte begreiflicherweise nur ein allgemeiner sein. Er zeigt aber, daß dieses hochinteressante Gebiet bei gewissen Stabilisierungen (z. B. bei den Kristalldioden, die sich ihren festen Platz erobert haben) noch ungeahnte Möglichkeiten bietet, der Funktechnik neue Wege freizumachen.

Der Philips-AM/FM-Empfänger „BA 533 A Matinée"

Stellung I Dipol für UKW, KW, LW Ferroxcubeantenne für MW
Stellung II Dachdipol für UKW, KW, MW, LW.

4 Stellungen: UKW, KW, MW, LW
gez.: UKW

Klangregler: 5 Stellungen
GR dunkel
GR hell
RF Selektiv
RF Qualität
RF Sprache
gez.: GR dunkel

WS1 Chassis
WS2 Chassis
TS Chassis

EC 92 | ECH 81 | EF 85 | EABC 80 | EL 84 | EZ 80 | EM 34

Orchestra

KAPSCH

6 BA 6 | EC 92 | ECH 81 | EAF 42 | EABC 80 | EL 41 | EM 34 | EZ 80

Zwischenfrequenz = 461 kHz u. 10·7 MHz

PHONO

2. Lautspr.

Zeiger-Antrieb
Drehko. eingedreht
Einhängeöse
Führungsschnur
Zeiger
2x um Achse
Stahlseil
Triebschnur

Drehknopfseite

Wellenschalter-Anschlüsse von Lötspitzenseite gesehen!

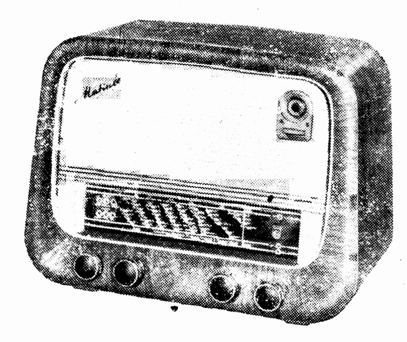
PHONO – LW – NW – KW – UKW

2 Lämpch. 6,3V 0,3A
1 Lamell. sicherung 1000 mA

EC 92
6 BA 6
ECH81 EAF42 EABC80 EL41 EZ 80

(Empf) Zur nebenstehenden Schaltung des von der Philipps-GmbH., Wien, herausgebrachten AM-FM-Empfängers „BA 533 A Matinée".

Bei diesem Gerät handelt es sich um einen integrierten AM-FM-Super, der sowohl in einer Wechselstrom- als auch einer Allstromausführung auf dem österreichischen Markt zum Preise von nur S 1895,—



erschienen ist. Die Wechselstromausführung ist mit den Röhren EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EZ 80 und EM 34 bestückt, während die Allstromausführung die Röhren UC 92, UCH 81, UF 85, UABC 80, UL 41, UY 41 und UM 4 enthält. Unsere Schaltung zeigt den Wechselstrom-Empfänger. Zur Ausblendung störender Stationen ist bei Mittelwellenempfang eine drehbare Ferritstab-Antenne, der sogenannte „Ferroceptor", vorgesehen. Diese Antenne (L 16 und L 17), welche statisch abgeschirmt ist, gibt bereits ohne besondere Einstellung eine bedeutende Verringerung der Störungen beim Mittelwellenempfang gegenüber dem Empfang bei Verwendung irgendeiner Behelfsantenne. Durch die Richtwirkung der Ferritstab-Antenne besteht darüber hinaus noch die bekannte Möglichkeit, gerichtete Störfelder auszublenden.

Die Eingänge des Gerätes sind so geschaltet, daß eine an die Dipolbuchse angeschlossene UKW-Antenne auch als Hilfsantenne für KW-, MW- und LW-Empfang dient. Der Anschluß des AM-Einganges liegt dabei über dem Wellenschalter an der Mittelanzapfung der UKW-Eingangsspule L 7. Der von dieser Anzapfung an Masse führende 15-pF-Kondensator bewirkt, daß dieser Schaltungspunkt UKW-mäßig an Masse liegt. Will man eine Hochantenne verwenden, so schließt man diese an die entsprechende AM-Antennenbuchse (BU 3) an. Die Antenne ist dann für KW, LW und MW wirksam.

Auch ein Dach-Dipol kann als AM-Antenne verwendet werden. Man greift seine Spannung, wie schon oben beschrieben, wieder von der Mittelanzapfung der UKW-Eingangsspule ab. Dazu ist nur ein Umklappen einer auf der Antennenanschlußplatte angebrachten Kontaktfeder erforderlich.

Bei UKW-Empfang arbeitet der Philips-„Matinée" ohne HF-Vorstufe. Durch Verwendung einer Brückenschaltung wird dabei erreicht, daß die Strahlung des Oszillators auf die Empfangsantenne unter dem zulässigen Maximalwert bleibt. Die UKW-Empfangsfrequenz wird zwischen den beiden im Gitterkreis der Röhre 1 (EC 92) befindlichen Kondensatoren von je 39 pF eingespeist. Durch den parallel zur Gitterkreisinduktivität L 3 liegenden Trimmer von 30 pF wird der Kreis so abgeglichen, daß in dem erwähnten Einspeisungspunkt die Amplitude der Oszillatorspannung ein Minimum aufweist.

● **(Ak)** Ein besonders **preiswerter Kleinlautsprecher** wurde von der Wiener Firma „Radiobastler" auf den Markt gebracht. Der Korbdurchmesser beträgt 70 mm, die Einbautiefe 35 mm. Der verwendete Alnico-Magnet gibt im Luftspalt eine Feldstärke von 8000 Gauß. Die Sprechleistung des Kleinlautsprechers beträgt 2 Watt.

● **(S)** Auch in **Frankreich** will man nun den **UKW-Rundfunk** einführen. Wie aus Paris gemeldet wird, werden demnächst die UKW-Sender Straßburg und Nancy errichtet. Da im Elsaß und in Lothringen sehr viele deutsche UKW-Sender gehört werden, will man ein entsprechendes Gegengewicht dafür schaffen. Wie aus weiteren Meldungen hervorgeht, wächst gerade in den Grenzgebieten die Nachfrage nach Empfängern mit eingebauten UKW-Teilen.

Ak

Emp

S



(Schluß von Seite 315)

UKW-Supervorsatz

Abstimmaggregat am besten so, daß der Drehknopf von außen bedienbar ist. Über eine Schnur läßt sich dieser Knopf dann leicht mit der Achse des Drehkondensators eines schon vorhandenen Rundfunkempfängers kuppeln. Soll das Gerät für sich benutzt werden, so kann man eine separate Skala vorsehen.

Es empfiehlt sich, das Chassis aus Aluminiumblech von mindestens 2 mm Stärke herzustellen, damit die gerade beim UKW-Betrieb wichtige mechanische Stabilität erreicht wird. Die Röhren befinden sich auf der Chassis-Oberseite, ebenso die Tondrossel, der eventuell vorhandene Ausgangstransformator usw. Das Innere des Gerätes wird mit einem gut anliegenden metallischen Deckel verschlossen. Den eigenen Ideen ist weitgehend Spielraum gelassen.

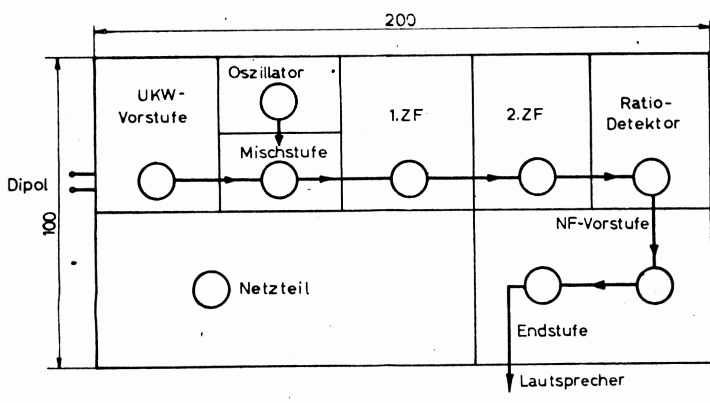


Abbildung 2: Aufbau

Abgleichen der Schaltung.

Das Abgleichen des Gerätes ist deswegen sehr einfach, weil die Spulensätze schon vorabgeglichen geliefert werden. Zum Einstellen des ZF-Teiles genügt ein einfacher Rundfunk-Meßsender, der nicht unbedingt frequenzmoduliert sein muß. Man stellt den Meßsender auf 10,7 MHz ein und führt das Signal zunächst dem Gitter der letzten ZF-Stufe zu. Durch Beobachten des Abstimmanzeigers läßt sich leicht ermitteln, ob die Diskriminatorkurve symmetrisch verläuft. Man verstimmt den Meßsender um Beträge von etwa ± 400 kHz gegenüber der Grundfrequenz von 10,7 MHz und beobachtet dabei den Instrumentenausschlag. Geringfügige Unsymmetrien lassen sich durch entsprechendes Einstellen der Eisenkerne leicht beseitigen.

Ist der Ratiodetektor abgeglichen, so führt man das Meßsender-Signal zuerst auf das Gitter der ersten ZF-Stufe und dann auf das Gitter der Mischstufe. Die Filter werden auf höchste Empfindlichkeit abgeglichen, wobei man den Meßsender zweckmäßigerweise mit einem Ton moduliert, der bei einer geringen Verstimmung gegenüber der richtigen Einstellung im Lautsprecher deutlich zu hören ist. Genauere Ergebnisse erzielt man natürlich, wenn man jeweils die Diskriminatorkurve aufnimmt, wie wir das bei der Einstellung des Ratiodetektors beschrieben haben. Die besten Ergebnisse erhält man beim oszillographischen Abgleich unter Zuhilfenahme eines Wobbelsenders. Man kann dann die Diskriminatorkurve und auch die Durchlaßkurven der ZF-Filter unmittelbar auf dem Leuchtschirm des Oszillographen sichtbar machen. Derartige Geräte werden jedoch nur in Ausnahmefällen zur Verfügung stehen.

Die Einstellung des UKW-Teiles beschränkt sich auf die Feststellung, ob der Oszillator schwingt. Zu diesem Zweck schaltet man in die Anodenleitung der Oszillatorröhre ein Meßinstrument und beobachtet in bekannter Weise, ob sich der Gleichstrom beim Berühren des Schwingungskreises ändert. Der richtige Frequenzbereich kann mit Hilfe des Trimmers Tr von etwa 50 pF eingestellt werden. Wer einen UKW-Meßsender zur Verfügung hat, wird das richtige Arbeiten des UKW-Teiles zweckmäßigerweise hiermit überprüfen. Es genügt jedoch in den meisten Fällen, wenn man an die Klemmen 1 und 3 den UKW-Dipol anschließt und nun den Oszillator-Bedienungsgriff solange verdreht, bis der UKW-Sender zu hören ist. Er wird dann mit Hilfe des Abstimmanzeigers so eingestellt, daß der Ton einwandfrei im Lautsprecher wiedergegeben wird. Durch geringfügiges Verstellen der Eisenkerne im UKW-Teil läßt sich die Empfindlichkeit meistens noch steigern.

Das vorstehend beschriebene Gerät spricht bei richtigem Aufbau und sorgfältigem Abgleich schon auf eine Eingangsspannung von etwa 5 μV an. Bei etwa 10 μV und mehr kommt die Begrenzerwirkung des Ratiodetektors voll zur Entfaltung, so daß man mit einem störfreien und klangreinen Empfang rechnen kann. Wer über die entsprechende Geschicklichkeit verfügt, kann den durch die Temperatur bedingten Frequenzgang des Oszillators noch sorgfältig kompensieren. Im anderen Falle muß der Oszillator nach einer Einbrennzeit von etwa zehn Minuten nochmals ein wenig nachgestellt werden.

(Schluß von Seite 307)

SCHEINWIDERSTANDSMESSER

nationen helfen, die vorher gleichstrommäßig abgeglichen wurden. Die Reihenfolge der Vorgänge bei der Eichung erfolgt vorschlagsweise so: Zuerst werden die Vorwiderstände für die einzelnen Bereiche des Instrumentes U bestimmt. Die Bereichsanfänge und -enden wurden schon auf der Skala verzeichnet, und zwar als unterster Bereich I, 0 bis 15 kOhm, darüber Bereich II, 0 bis 10 kOhm, darüber Bereich III, 0 bis 5 kOhm, und zuletzt Bereich IV, 0 bis 1 kOhm. Das Instrument ist eingebaut und das Skalenglas entfernt. Nun werden die Widerstände 1 bis 15 kOhm nacheinander an Rx angeklemmt unter Beachtung nachstehender Regel. Zum Beispiel: Der Widerstand mit 1 kOhm liegt an Rx. Nun wird der Regler R solange verstellt, bis der Zeiger des Instrumentes I auf dem Strich der Mitte steht. Jetzt wird der Vorwiderstand des Bereiches IV solange geändert, bis der Zeiger von U genau am Bereichsende steht. So wird dies mit jedem einzelnen Bereich gemacht. Die Zwischenteilungen müssen, da der Skalenverlauf unlinear ist, durch Anschließen des zugehörigen Widerstandswertes an Rx jeweils einzeln eruiert werden. Die Feinheit der Unterteilung bleibt natürlich jedem einzelnen überlassen. Manchem wird es genügen, wenn er die Impedanzwerte der gebräuchlichen Ra einträgt.

STÜCKLISTE:

R 1, R 2, R 3, 1 M / 0,25
R 4, 10 T / 0,25 — R 5, 0,5 M / 0,25
R 6, 200 / 0,25 — R 7, 70 k / 1,00
R 8, 25 k / 1,00
R 9, 0,5—2,5 M / 0,25 je nach Regler
R 10, 0,1 M / 0,25 — R 11, 40 k / 1,00
R 12, 180 / 1,00 — R 13, 3 k / 10,0
R 14,
R 15, je nach Meßwerk
R 16, — R 17,
Regler, 0,1—0,5 M
C 1, C 2, C 3, 384 pF einschl. der Trimmer
C 4, 0,5 μF — C 9, 50 μF / 10 V
C 5, 50 μF / 10 V — C 10, 16 μF / 500 V
C 6, 2 TpF — C 11, 16 μF / 500 V
C 7, 0,1 μF — C 12, 0,1 μF
C 8, 0,1 μF — C 13, 0,1 μF

Formel für fo $= \frac{10^{12}}{2{,}6 \cdot R \cdot C}$
(R in Ohm, C in pF)

Eigentümer und Verleger: „elektron"-Verlag, Herausgeber und für den Inhalt verantwortlich: Ingenieur Hugo Kirnbauer, beide Linz an der Donau, Graben 9, Telephon 2 74 68 — Ausgabeort: Wels, Versandpostamt Wels II — Druck: Buch- und Kunstdruckerei Joh. Haas, Wels, Stadtplatz 34 — 2954-53

W. CLOSS und **H. LIEBISCH**, Neustadt-Glewe (Mecklb.):

Das Löten von Aluminium geht auch ohne Ultraschall

(Prax) Vor wenigen Jahren galt das Weichlöten von Aluminium noch als unmöglich. Die Ursache ist eine äußerst dünne, harte, unsichtbare, sehr porendichte Oxydschicht, mit der sich Aluminium an der Luft überzieht und die das Metall vor weiter fortschreitender Oxydation schützt. Die altüberlieferte Arbeitsweise des Weichlötens mit Lötkolben und sonst üblichen Flußmitteln versagt völlig, da die störende Oxydschicht chemisch nur schwer reduzierbar ist. Das Lot muß sich gut auf der reinen Oberfläche der Metallstücke verankern. Bei jeder Weichlötverbindung ist daher die sichere Entfernung der Oxydhaut Voraussetzung.

Weichlötungen von Aluminium wurden auf verschiedene Weise hergestellt.

Sogenannte Reaktionslote wurden mit Spezialflußmitteln verarbeitet. Sie sind für Verdrahtungen im Elektroapparatebau wegen der ätzenden Flußmittel jedoch unbrauchbar. Bessere Erfolge hat man in den letzten Jahren mit Lötgeräten erzielt, die mit Hochfrequenz im Bereich des Ultraschalles betrieben werden. Diese sogenannten Ultraschall-Lötgeräte sind, streng betrachtet, nur Verzinnungsgeräte, mit denen die zu lötenden Aluminiumflächen zunächst mit etwas höherer Temperatur — als bei Kupfer üblich — verzinnt werden. Die einmal verzinnte Aluminiumfläche läßt sich dann wie jede andere Lötstelle mit einem normalen Lötkolben, mit normaler Löttemperatur und Lötzinn wie verzinnte Schwermetalle verlöten.

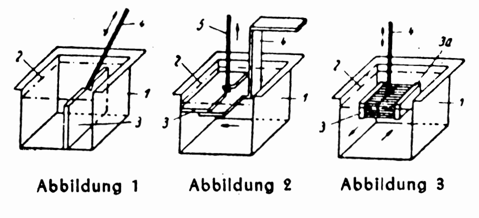


Abbildung 1 Abbildung 2 Abbildung 3

Alle Ultraschall-Lötgeräte haben den Nachteil, daß ein Generator zur Erzeugung einer Hochfrequenzspannung erforderlich ist. Es werden meistens Röhrengeräte verwendet, die für den rauhen Werkstattbetrieb zu empfindlich sind.

Das neue Verzinnungsverfahren von Aluminium ist dagegen erheblich einfacher. Die nach diesem Verfahren gebauten Aluminiumlötgeräte sind erheblich billiger und können auch durch unsachgemäße Behandlung nicht beschädigt werden.

Eingehende Versuche ergaben, daß es auch ohne Anwendung des Ultraschalles möglich ist, Aluminiumgegenstände einwandfrei zu verzinnen. Die beim Weichlöten störende Oxydhaut wird bereits durch die Hitzeeinwirkung des auf 280 bis 330 Grad erwärmten Zinns gelockert. Die gelockerte Oxydhaut läßt sich nun mechanisch unter Luftabschluß, am zweckmäßigsten unterhalb des Zinnspiegels, sehr leicht entfernen, um den eingeleiteten Verzinnungsvorgang zu vollenden. Durch zweckmäßig angeordnete Metallbürsten kann z. B. die gelockerte Oxydhaut abgebürstet werden, damit sich das getauchte Drahtende mit Zinn überzieht. Auch durch geeignet geformte Metall- oder Keramikwerkzeuge läßt sich die Oxydhaut abstreifen. Diese Vorgänge müssen vorsichtig erfolgen, da bei der erforderlichen Zinntemperatur von 280 bis 330 Grad die ursprüngliche Härte des Aluminiums bereits erheblich nachläßt. Geringe Aufrauhungen der Aluminiumfläche, z. B. durch die Bürste, ergeben jedoch eine noch bessere Verankerung der Verzinnung auf der zu verzinnenden Aluminiumfläche. Sofort nach der Verzinnung schreckt man möglichst den noch heißen Aluminiumdraht ab, um eventuelle Festigkeitsverluste zu verhüten.

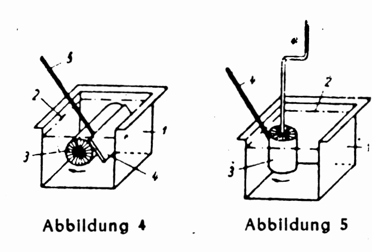


Abbildung 4 Abbildung 5

Die im folgenden beschriebenen Zinnbäder zum Verzinnen von Aluminiumdrahtenden, Enden von Röhrchen oder Bändern, werden in der Elektroindustrie, Apparatebauindustrie und im Handwerk gute Verwendung finden.

Abb. 1 stellt einen Zinntiegel 1 dar, der das Zinn durch elektrische oder Gasheizung auf eine etwas höhere Temperatur als üblich, etwa 280 bis 330 Grad Celsius, bringen muß. Dieser ist bis zu Linie 2 mit flüssigem Zinn gefüllt. Eine keramische oder metallische stegartige Wand 3 trägt unterhalb des Zinnspiegels einen kerbartigen Einschnitt. Hierin wird durch Hin- und Herziehen eines Aluminiumdrahtes 4, der gleichzeitig gedreht wird, das durch Hitzeeinwirkung sich lockernde Oxyd unter Luftabschluß abgestreift. Die Verzinnung erfolgt überall dort, wo die Oxydhaut ohne Luftzutritt abgestreift ist, wo sich blankes Aluminium mit flüssigem Zinn berührt. Irgendwelche Flußmittel sind nicht erforderlich.

Abb. 2 ist etwa das gleiche Gerät, jedoch mit dem Unterschied, daß ein waagrechter Steg aus hitzebeständigem Material 3, ein zweiter, auch mit einer oder mehreren Kerben versehener, 4 überschneidend, ähnlich einer Abisolierzange, gegenübersteht. Mit der Hand oder durch Federzug schließt sich diese Kerbe um das zu verzinnende Aluminiumende 5. Bei diesem Gerät werden gleichzeitig mehrere Stellen des Aluminiumdrahtes unter Luftabschluß vom Oxyd befreit. Der Aluminiumdraht braucht nicht ganz um seine Achse gedreht zu werden, um überall die Verzinnung durchzuführen.

Abb. 3 zeigt einen Zinntiegel 1. Zwei unterhalb des Zinnspiegels 2 liegende Drahtbürsten 3 und 3a stehen fest oder lassen sich durch einen geeigneten Antrieb hin- und herbewegen. Wenn das Aluminiumprofilende 4, z. B. Draht, Rohr oder Band, zwischen die stehenden oder bewegten Bürsten geschoben wird, werden die Oxydteilchen abgebürstet. Das auf 280 bis 330 Grad Celsius erhitzte Zinn greift die ebenfalls unter Luftabschluß liegenden Drahtbürsten fast nicht an. Diese haben dadurch eine lange Lebensdauer.

Abb. 4 stellt den gleichen Vorgang wie vorstehend dar. Es ist nur eine Bürstenwalze 3 in geeigneter Weise drehbar angebracht, und diese drückt das zu verzinnende Aluminiumstück gegen einen federnden Steg 4.

Abb. 5 ist an sich gleich der Vorrichtung Abb. 4, jedoch mit senkrecht rotierender Bürste 3.

Abb. 6 ist das gleiche wie Abb. 4 und 5, jedoch mit zwei oder drei rotierenden Bürsten 3. Auch so läßt sich der erforderliche Vorgang durchführen.

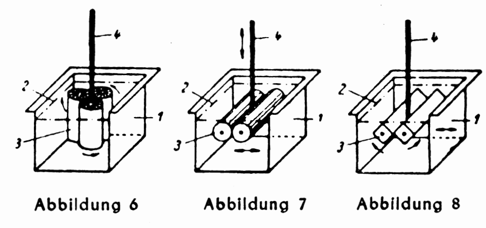


Abbildung 6 Abbildung 7 Abbildung 8

Abb. 7 zeigt die gleiche Vorrichtung mit sich drehenden geriffelten Walzen 3.

In Abb. 8 sind die Walzen durch viereckige oder mehreckige Walzen aus Metall oder Keramik ersetzt.

Um Bleche zu verzinnen (Abb. 9), verwendet man einen an einem Griff befestigten elektrischen Heizkörper 2, ähnlich einer Strahlungskochplatte (es eignet sich auch eine normale Kochplatte hierzu). Hiermit oder mit einer Gasflamme wird das Alu-

Prax

miniumblech 1 auf die nötige Temperatur erwärmt. Ein Zinnbatzen 3 wird durch einen keramischen Stab 4, der am Ende zweckmäßig schräg angeschärft ist, so kreuzweise hin- und hergeschoben, daß die rauhe, schräge Keramikfläche auf dem Aluminiumblech eine leicht schabende Wirkung ausübt. Das Stabende muß immer so geführt werden, daß der Zinnbatzen mitgeführt wird.

Ein weiteres zweckmäßiges Werkzeug zeigt Abb. 10. In einem Griff ist ein schaberartiger, winkelförmiger Blechstreifen 4 angebracht. Der Biegeradius des Blechstreifens entspricht möglichst genau der Drahtrundung des zu verzinnenden Drahtes 3. Nachdem das *Drahtende in das* flüssige Zinn 2, das im Zinntiegel erhitzt wird, eingetaucht ist, schiebt man einfach mit der winkelförmigen Kante 4a am Drahtende 3a leicht schabend von oben nach unten. Man schiebt also einfach das lockere Oxyd von oben nach unten vom Drahtende herunter. Auch ein Keramikstab, der entsprechend geschliffen bzw. gezogen ist, eignet sich ausgezeichnet hierfür.

Abb. 11 zeigt, wie die Oxydhaut in einer Bohrung abgestreift werden kann.

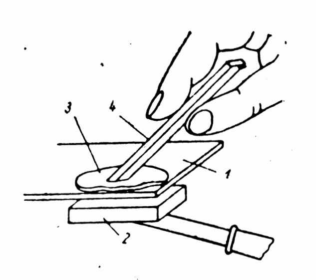
Die praktische Ausführung eines transportablen oder nach Bedarf auf dem Tisch abzustellenden Zinnbades für Aluminium ist in Abb. 12 im Maßstab 1 : 2 dargestellt.

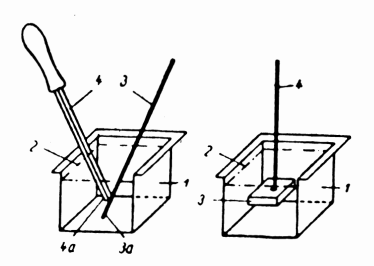
Das obere Bild zeigt die Seitenansicht. 1 ist das zu verzinnende Aluminiumdrahtende, 2 der Zinnspiegel, 3 eine feststehende Bürste aus Metalldrähten, 4 eine beweglich angeordnete Drahtbürste, 5 zeigt den Zinntiegel, 6 ein Rohr, in dem sich das elektrische Heizelement befindet, 7 sind drei Kühlrippen, in denen ein die Bürste 4 tragender Hebelarm 8 bei 9 gelagert ist, 10 ist eine Feder, 11 eine Drucktaste, 12 ein Handgriff, 13 die Gerätesteckdose für den Anschluß der Netzzuleitung.

Das untere Bild zeigt die Ansicht von oben. Die Bedienung des Zinnbades ist denkbar einfach.

Nachdem das Zinnbad an das Netz angeschlossen ist, füllt man den Zinntiegel mit Zinn bis zur Linie 2, damit beide Bürsten hiermit bedeckt sind. Nach etwa 8 Minuten hat das Zinn die erforderliche Temperatur von 280 bis 330 Grad Celsius. Jetzt drückt man die Taste 11 nach unten. Dadurch hebt sich die Bürste 4 von der Bürste 3 ab. Das zu verzinnede Drahtende 1 wird zwischen diese Bürsten gelegt. Die Taste 11 wird losgelassen und die Feder 10 drückt die beiden Bürsten unter Luftabschluß unterhalb des Zinnspiegels auf das zu verzinnende Drahtende. Durch Hin- und Herbewegen des ganzen Gerätes, bei dem dieses leicht nach links und nach rechts geneigt wird, erfolgt die Verzinnung. Natürlich kann man das Drahtende auch in das auf dem Tisch stehende Zinnbad tauchen und zwischen den Bürsten hin- und herziehen. Am Zinntiegel sind einige schlitzartige Kerben als Abisoliervorrichtung angebracht. In diese Kerben werden die isolierten Drähte eingelegt. Durch die Hitze wird die Isolation an einer schmalen Stelle angesengt. Darauf läßt sich die Isolation bequem abstreifen, ohne daß die Ader des Drahtes verletzt wird. Die Kühlrippen verhindern, daß eine zu starke Wärmeleitung zum Handgriff und zur Taste erfolgt. Die schildartigen, unten abgeflachten Kühlrippen bilden gleichzeitig einen guten Strahlungsschutz für die haltende Hand.

Die nach diesem vorstehend beschriebenen Aluminium-Verzinnverfahren bzw. mit dem beschriebenen Aluminiumzinnbad verzinnten Aluminiumflächen können nun durch einen normalen Lötkolben mit anderen gut verzinnten Metallteilen weich verlötet werden. Es kann Aluminium mit Messing oder Kupfer verlötet werden. Hierbei kann als Lot normales Lötzinn Verwendung finden. Flußmittel sind, wenn auch der Lötkolben gut verzinnt ist, nicht unbedingt erforderlich. Dieses ist ein Vorteil gegenüber Lötungen, die mit Hilfe von Flußmitteln ausgeführt werden. Oft ist es schwierig, die Flußmittelreste vollständig zu entfernen. Die saubere Lötstelle wird zweckmäßig gleich mit isolierendem Lack überzogen. Korrosion, besonders beim Verlöten von in der Spannungsreihe weit auseinander liegenden Metallen, wird dadurch sicher verhindert. Die Korrosionsgefahr ist bei normalem Feuchtigkeitsgehalt der Luft, auch beim Verlöten von Kupfer mit Aluminium, gering, da ja Zinn zwischen diese beiden Metalle kommt.





Links Abbildung 9, oben Abbildung 10 und 11

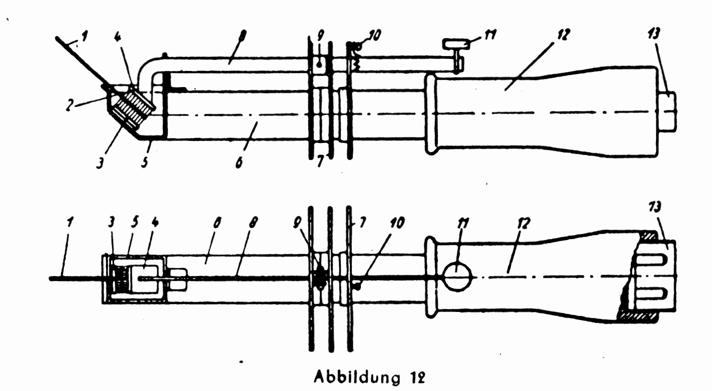


Abbildung 12

Die Verlötung der beiden gut verzinnten Metallteile muß kurzfristig mit genügend heißem Lötkolben erfolgen. Um eine bessere, schnell verlaufende Lötstelle zu erhalten, ist es zweckmäßig, die Lötstelle vorher etwas mit Hammel- oder Rindertalg einzufetten. Der vorstehend beschriebene Verzinnungsvorgang des Aluminiumdrahtes geht übrigens auch besser fließend vor sich, wenn der Aluminiumdraht vorher etwas mit Talg gefettet ist.

Wenn beim Verlöten der Lötkolben zu lange auf der Lötstelle verbleibt, wird diese leicht grützig und rauh. Dieses liegt daran, daß sich das Lötzinn zu sehr mit gelöstem Aluminium sättigt. Der leichte Fluß des Lötzinns leidet dadurch erheblich. Etwas Übung läßt schnell die nötige Geschicklichkeit erwerben, eine saubere, gut verlaufende Lötstelle herzustellen. Die Verzinnung des Aluminiums erfolgt mit möglichst reinem Zinn. Die Lötung selber mit handelsüblichem Lötzinn. (Nach „Deutsche Elektrotechnik" 4/53.)

Unsere Exporterfolge . . . . Ihr Vorteil!

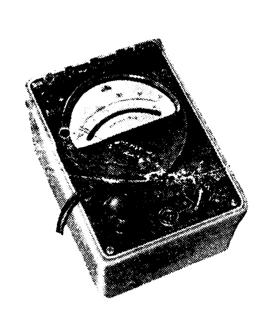
Exporte ermöglichen die Fertigung größerer Serien; dies bedeutet verbesserte Ausführung zu niedrigen Preisen . . . auch für Sie!

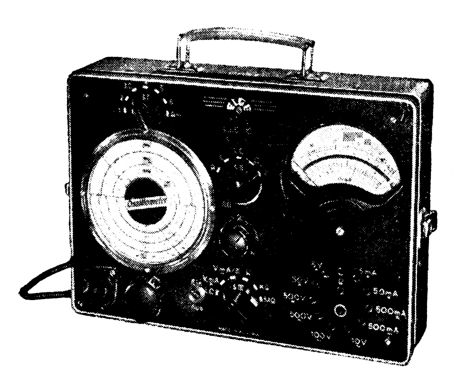
So urteilen unsere Auslandskunden:

K. Büchler, Melbourne, **Australien**:
. . . und findet das von Ihnen geschaffene Instrument in hiesigen Kennerkreisen, insbesondere in unserer Prüfabteilung, besten Anklang, speziell wegen seiner vielseitigen Verwendungsmöglichkeit . . .

B. N. Drosdovsky, Lab. Electronico, Caracas, **Venezuela**:
. . . Trotz starker Feuchtigkeit, Temperaturänderungen und einem täglichen Betrieb von 6 Stunden leistet das Gerät einwandfrei seine Dienste nun schon das zweite Jahr; dabei ist die Genauigkeit des Instrumentes die gleiche wie seinerzeit auf dem Prüfstand Ihres Werkes . . .

R. Simon, Florida, **Argentinien**:
. . . Ich habe das ELGE-Oszillometer OSM 5 in der Privatindustrie sowie bei Radio-Amateuren in Dienst gesehen und mich sehr an seiner vielseitigen Verwendung und Genauigkeit begeistert . . .





Röhrenvoltmeter
Valvimeter MRV 2
mit Tastkopf TK 20/10

Gleich- und Wechselstromspannungsmessung; 15 Meßbereiche; Eingangswiderstand 8 bis 40 Megohm; Frequenzbereich 20 Hz bis 100 MHz.

Preise: Valvimeter MRV 2 öS 1200,—
Tastkopf TK 20/10 öS 148,—

Universal-Meßgerät
Oszillometer OSM 5

Prüfgenerator; Tongenerator 800 Hz; Spannungs-, Strom-, Kapazitäts-, Induktivitäts- und Widerstandsmessung. Das ideale Gerät für den Radio-Servicedienst.

Preise:
Oszillometer OSM 5 öS 1890,—
Geschirmtes Anschlußkabel öS 54,—
Windungsschlußprüfer für HF-Spulen öS 48,—

Prüfgenerator KPS 1

Der preiswerte, verläßliche Prüfgenerator für die Radiowerkstätte. HF-Bereiche 100 kHz bis 20 MHz; Tongenerator 800 Hz; Eigen- und Fremdmodulation.

Preise:
Prüfgenerator KPS 1 öS 995,—
Geschirmtes Anschlußkabel öS 54,—

Eingehende Prospekte und eine Abgleichanweisung für die Verwendung unserer Geräte bei UKW senden wir Ihnen gerne kostenlos zu. — Schreiben Sie unter Bezugnahme auf diese Anzeige an:



ELGE ERZEUGUNG ELEKTRISCHER MESSGERÄTE Ges. m. b. H.
WIEN XIII, HIETZINGER HAUPTSTRASSE 22, Tel. A 50-5-72

In Österreich sind unsere Geräte auch bei folgenden Großhandlungen auf Lager:

ALFRED ALTSTÄTTER
Innsbruck
Andreas-Hofer-Straße 10

RUDOLF PASSENBRUNNER
Linz a. d. D.
Marienstraße 8

DIPL.-KFM. W. TSCHARRE
Graz
Hauptplatz 16

Vertretung in der Schweiz: Arthur Dürmüller, Webergasse 15, St. Gallen, und Schmiedgasse 30, Herisau.

Weitere europäische Auslandsvertretungen:

Dänemark: Ebbe Raun, Elektroteknik, Emdrupvej 127, København. Norwegen: Arktik A. S., Jernbanetorvet 4, Oslo.
Belgien: Electro-Centre, M. & G. Depré, Marche aux Poulets 9, Tirlemont.
Schweden: Elektronikkontroll, Arkitektvägen 52, Bromma.